السؤال الذي يدور بذهننا دائماً
لماذايعتبرنا الناس ـ قبل أن يجربونا ـ مهندسين شهادات فقط ؟

1. إن من أهم أسباب إنخفاض مستوي المهندسين هو عدم الاستفادة من الحصص العملية لكثره عدد الطلاب وقلة الأدوات والأجهزة مما أثر كثيرا في كفاءة المهندسين العملية.
2. وجود فجوة كبيرة بين ما يدرسه الطلاب وبين ما يجدونه في ميدان العمل.
3. غير المتخصصين كالأقارب والجيران يأملون في طالب كلية الهندسة الإليكترونية أن يكون علي علم بصيانة الأجهزة المختلفة مثل الراديو والتليفزيون وبرمجة وتركيب الدش وأن يكون ماهرا في استخدام الكمبيوتر وصيانته, ولا يعلمون أن هذه الموضوعات لا تدرس تفصيليا في الكلية, فكل ما ندرسه هو مجموعة من المعادلات والقوانين ونادرا ما تجد مادة نستفيد منها في حياتنا العملية.
4. عدم توافر الإمكانيات للطلبة للإطلاع والتدريب علي الأجهزة عن طريق الدورات المختلفة.

والآن بعد أن استعرضنا هذه المشاكل التى تواجهنا تعالوا لنقترح كيف نكون مهندسون حقيقيون.

"لا ينفع مهندس ليس عنده حس هندسي"

الحس الهندسي: هو كيفيه تحويل مشكله ما إلى مسألة حسابية يمكن التعامل معها هندسيا, وأن تمتلك حسن تقدير وحسن تصرف في الظروف المختلفة, وأن تكون عينك وأذنك مدربة علي التقاط ما هو غير مألوف.
فمثلاً: إذا كان عندك حس هندسي تستطيع أذنك أن تميز صوت Processor أو صوت Hard disk عند تشغيل جهاز الكمبيوتر.

ما هي وظيفتك كمهندس ؟

إن الوظيفة الحقيقية للمهندس هي حل مشاكل الناس الفنية في تخصصه وهذا لا يأتي إلا بتكامل الفكر والأدوات.
أما الفكر:
فهو الأسلوب الهندسي أو الطرق الهندسية (التي تعتمد على الخبرة الهندسية من قياس عملي وتحليلي) في جمع البيانات الهندسية اللازمة لحل المشكلة.

والأدوات:
وهى: 1- المعلومات التطبيقية (مواصفات - معادلات). 2- الوسائل لاقتصادية (في المال والوقت). 3- أدوات القياس اللازمة للعمل.
وهذه الأشياء (الفكر والأدوات) تعتبر البنية الأساسية للمهندس وعن طريق هذه البنية الأساسية ومع توفيق الله أولاً يستطيع المهندس أن يترجم الهندسة إلى تصميمات وأعمال يستفيد منها الناس وان لم يستكمل المهندس هذه البنية الأساسية فيجب أن يبحث عنها ليستكملها إذن الأسلوب الهندسي الصحيح هو التأكد أولاً من المشكلة ثم جمع بيانات وقياسات عنها ومنها (باستخدام أدوات وطرق فنيه) ثم تسجيلها ثم تبدأ في معالجة المشكلة هندسيا (بعد حصر المشكلة في منطقه ضيقة) وتتحرى أن يكون الحل من المشكلة قليل التكلفة ويعطى خدمه مناسبة لمده كافية.

مشاكل غير هندسية لابد منها

في أثناء تأديتك لعملك كمهندس ستقابل بعض المشاكل الغير هندسية تحتاج منك لمعالجه مثل المشاكل الروتينية في الإدارة التي تعمل معها أو بعض المشاكل مع بعض الفنين أو الغير متخصصين أو التعامل مع إدارات ليست على المستوى الفني المناسب أو المستوى الإداري المناسب أو التعامل مع الزبائن ومعالجة هذه المشاكل تحتاج منك الثبات على:
1- تقيمك لمشاكل العمل. 2- وأدائك الفني. 3- الاستمرار في العمل.
ولكن هذا لا يكفي فالأمر يحتاج إلى سياسة للأمور وتكتسب هذه السياسة من استشارة المهندسين الكبار في التخصص وأهل الخبرة في نفس المجال والزملاء المتزنين ولذا داوم باستمرار على تحسين علاقتك بالإدارات العليا وتوسيع دائرة اتصالاتك واستعن بالله دائما وكن صاحب أخلاق طيبة وتحترم الناس (ولو اختلفت معهم) يحبك الناس ويعاونوك. بقيت نقطة هامة يجب ألا تنساها ألا وهى ألا تظن انك ممكن أن تصل إلى قمة العمل الهندسي في فتره قصيرة فالطريق طويل وفيه مشاكل كثيرة غير هندسية ويحتاج إلى كياسة وصبر باستمرار التخصص.

وهناك بعض النصائح لكي تكتسب خبرات جديدة باستمرار في تخصصك

وهي:

1. حاول باستمرار الاشتراك وبجديه تامة في أي أعمال هندسية كبيرة في تخصصك ولو لمجرد اكتساب خبره في تخصصك ولا تنظر للمادة.
2. حاول التعرف على الخبرات الهندسية الكبيرة في تخصصك (مهندسين - فنيين قدامى - دكاترة في التخصص) وداوم على استشارتهم وزيارتهم باستمرار وكذلك نقابه المهندسين وتابع نشاطاتها (إنما العلم بالتعلم ومن أهل الخبرة).
3. داوم على زيارة المشاريع المنفذة في تخصصك كلما أمكن وكذلك زيارة مراكز البحث العلمي (عن طريقه الأصدقاء) ومراكز براءة الاختراعات للتعرف على التقدم المهندس في التخصص.
4. ضرورة متابعه سوق المعدات المحلي والورش (أنواع - أسعار) المتصلة بتخصصك وضرورة معرفة أسعار السلع الهندسية وقيم الخدمات الهندسية.
5. ضرورة إتقان لغة أجنبيه تساعدك على الاطلاع المستمر على الكتالوجات والنشرات الخاصة بالشركات الأجنبية.
6. تابع باستمرار المجلات الهندسية المتصلة بتخصصك.
7. كن على صلة بالشركات المعروفة محليا وخارجيا (إن أمكن) في تخصصك وكون علاقات وصلات معهم.
8. تابع باستمرار الكتب في تخصصك وليكن لك كتاب واحد كل سنه تنتهي منه.
9. وأخيرا داوم على تسجيل المعلومات والرسومات التي ترسمها والتي تحصل عليها أثناء عملك وقم بحفظها بطريقه منظمه ولا تكسل أبدا في حفظها وتسجيلها وستعرف قيمه ذلك إذا داومت على جمع المعلومات الهندسية لسنوات عدة.

كيف تثبت وجودك كمهندس ؟

أول شيء يجب أن تراعيه لكي يحترمك الناس:

أن تكون ذو خلق وأن يكون مظهرك يدل على مهنتك وبالأخص في أثناء العمل فيكون لك لباس خاص بالعمل يراعى ظروف البيئة للمكان ويحقق مبادئ السلامة مع احتفاظك بأدوات القياس الرئيسية معك في تحركك لاستخدامها في الواقع ودائما تتحلى بالصدق والأمانة والكياسة في التعامل مع الكبير والصغير فيحترمك الناس ولا تهين احد ولكن عرف بخطاه بعد التأكد من ذلك وصحح له تصرفه (بينك وبينه إن أمكن) وكن دائما ناصحاً أمين للجميع وإياك والاختلاف مع المهندسين الآخرين أمام الناس فإنه يشمت الناس فيك وفيهم ولا تمن على الناس بقدراتك فهذه أهم أسباب انقلاب الناس عليك وكرهم لك.

أما من ناحية العمل فيجب أن تكون صاحب تخصص:

ويجب أن تستعين بالفني المناسب الذي ينفذ لك ما تريد حسب الرسم والمواصفات المطلوبة ويجب أن تعرف تقيس عمله خطوه بخطوه حتى تتم الخطوات التنفيذية بالطريق الموجودة فتأتي بإذن الله بالنتيجة المرجوة للعمل. ويجب أن تراعي موضوع القراءة باستمرار في تخصصك وتراقب الاتجاهات الحديثة في تخصصك وتقارنها بما وصل إليه مجتمعك الذي تعيش فيه مما يمكنك الاستفادة من هذه الاتجاهات الجديدة في مجتمعك هذا بدون الإضرار بقواعده (من دين وعادات وتقاليد وبيئة واقتصاد) وإن أهم الأشياء في أدائك للعمل هو أن تقسم العمل الذي تود أن تقوم به هندسيا إلى هدف واضح للعمل (تصميم- دراسة - مشكله - صيانة معده... وهكذا). ثم تجمع المعلومات الفنية الأولية من العمل نفسه بقياسات واقعيه وبمعلومات دقيقه فيخرج عندك صوره دقيقه عن المشكلة ثم تحدد خطوات حلها (بعد مقارنه الطرق المختلفة للحل). كل خطوة تدرسها منفصلة وهكذا حتى تصل بنظام إلى الحل الأمثل.

وأما إذا كنت في هيئه أو مصنع أو إدارة فإن فهمك لحقيقة المطلوب منك

كمهندس في هذه الوظيفة في هذا المصنع أو الإدارة وإتباعك لسياسة ثابتة في التعامل مع الناس وفهم الظاهر منهم والباطن وأجعل دائما سياستك (والتي جربناها ووجدناها ناجحة) كالآتي:

- أداء العمل بهدوء (وبدون إعلانات).
- عدم الاختلاط الكثير بالناس أثناء العمل وحصر الكلام في العمل قدر الإمكان.
- أكتسب خبره بتكتم وساعد الجميع قدر الإمكان ولا تعاد أحدا فإن الذي يكيد لك يقع كيده في نحره بإذن الله.

الصراع في العمل

اعلم أن أهم مشاكل العاملين في الإدارات والهيئات والمصانع والمشروعات هي الصراع المستمر ويأتي هذا الصراع عاده من

اختلاف أهداف الناس فهذا يريد منصب المدير وهذا يريد علاوة سريعة (بدون استحقاق) وهذا يريد بدل سفر (بدون استحقاق) وهذا يريد أن لا تنجح في عملك وهذا يريد أن تفشل وينجح هو وهذا يتبع فلان وشلته فيأخذ ترقيه وهذا له واسطة وسيرسل في بعثه وهو لا يستحقها وهكذا ... وذلك لأن النفوس نادرا ما تكون مستوية وذات خلق مستقيم وعادة ما يرغب الناس في الوصول إلى أهدافهم بدون مراعاة للأخلاق والأصول والقوانين إلا من رحم الله وقليل ما هم فما موقفك أنت من ذلك؟

الحقيقة أنه إذا اتضح هدفك وارتبط بالله باستمرار فإنك حتما ستمر من هذه المشاكل وان كان مع بعض الخدوش وكلها في صالحك وليكن هدفك باستمرار الحصول على خبره ومعلومات أكثر في تخصصك وما يلزم ذلك من معرفه كيفيه قياده الفنيين والعمال. ومطلوب منك أن تفهم حقيقة وظيفتك (هل مطلوب أن تعمل كمهندس أم المطلوب شيء آخر) ومطلوب منك أن تفهم ظاهر الناس وباطنهم وأن تعرف كيف تتعامل معهم ومع ارتباطك بالله باستمرار ووضوح هدفك ستمر إن شاء الله من كل هذه المشاكل. فهل أدركت هذه النقطة.

كيف تدير عملك

أعلم أيها المهندس أن الأعمال الهندسية لا تتم إلا بوجود فريق هندسي متكامل وبدون هذا الفريق لا يمكن أن يتم عمل هندسي متكامل ويكون موقعك في هذا الفريق هو الإعداد المتكامل للأعمال (من رسومات - وقياسات - وجمع معلومات - ودراسات) ومن ثم الإشراف على تنفيذ هذه الأعمال الهندسية بواسطة الفريق فلا تخالف السنن وتنتقص من فريقك (أو تلغيه) وأسس عملك على أسس تتم وتوفق إن شاء الله.

كيف تتعامل مع فريق العمل

أخي المهندس إن التعامل مع الفنيين والعمال يحتاج أن تحترمهم وتعطيهم حقوقهم قدر الإمكان (وبحدود معينه) فيحترموك ويطيعوك، ولا تبين أخطائهم للناس فيكرهوك ولا تخف منهم فإنهم لن يؤدوا عملا جيدا بدونك (طالما أنك عادلاً متقنا لعملك) ولا تغفل عن متابعه أعمالهم ومراجعة قياساتهم في كل وقت ولا تقبل "تمام يافندم" إلا بعد المراجعة الدقيقة وكافئهم على حسن أعمالهم ولا تؤنبهم كثيراً على أخطائهم ولكن سجلها لهم بينك وبينهم ولا تتركهم يؤخروك عن تسليم الأعمال في ميعادها واضطرهم إلى ذلك أو استبدلهم أن عطلوك عمدا عن أداء عملك في الوقت المناسب واستعن بالله ولا تعجز والله معك.

بعض النصائح الضرورية:

1. لا تقم بعملين في وقت واحد فتفقد التركيز على الاثنين.
2. لا ترهق نفسك لأن الأعمال الهندسية تحتاج لإنسان مرتب ذهنيا وليس مرهق ذهنيا وعضليا، وإذا أرهقت فلا تستمر في العمل حتى تستريح ذهنيا وعضليا.
3. لا تتردد في إعادة عمل لا يوافق الشروط والمواصفات فإن من الناس إذا أخطأت يجعلك تعيد العمل مرة أخرى.
4. لا تستهين بملاحظات الناس.
5. لا تطلع الناس (غير فريقك) على تفاصيل عملك إلا في الضرورة.
6. تعلم الإصرار على الأصول التي ذكرناها حتى تقوم بأعمال هندسية حقيقية.
7. باستمرار استعن بكراس أو كشكول لتدون فيه ملاحظاتك حتى تضبط أعمالك.
8. كن مع الله يكن معك .

ما هي مهام مهندس الموقع ؟

- دراسة عقد المشروع وشروط ومواصفات تنفيذ الأعمال.
- دراسة معمقة للمخططات.
- وضع أو المساهمة بوضع البرنامج الزمني لتنفيذ أعمال المشروع حسب مدة تنفيذ المشروع.
- وضع جداول تبين العمالة الفنية والعادية وفرق العمل والمواد والمعدات اللازمة في كل مرحلة من مراحل التنفيذ وبشكل منسجم ومتوافق مع البرنامج الزمني.
- الإطلاع على موقع العمل وأخطار الجهة المالكة للمشروع عن أي عوائق تعيق البدء بالتنفيذ.
- تقصي الحقائق عن طبيعة التربة والمطالبة بعمل الاختبارات اللازمة في حالة الضرورة وعند عدم وجود شرط بعملها وخاصة في حالة كون التربة موردة من خارج الموقع ومدفونة في موقع المشروع أو في حالة وجود مياه جوفية أو عندما تكون التربة هشة وضعيفة بشكل ملحوظ.
- تصميم واعتماد الخلطة الخرسانة المراد استخدامها.
- تأمين عينات لجميع المواد المستخدمة بالمشروع واعتمادها من المالك ويفضل أن يتم ذلك ببداية المشروع.
- عمل الرفوعات المساحية لكامل الموقع ورسم شبكية مناسيب له.
- حساب كميات الحفر أو الردم طبقاً للشبكية وللمناسيب التصميمية.
- تنزيل منشآت المشروع مساحياً بشكل دقيق (التأكيس).
- التدقيق والتحقق من التأكيس الصحيح لمحاور الأبنية ومواقع الأعمدة (بالتدقيق على الخنزيرة إن وجدت).
- متابعة أعمال الحفر للقواعد للوصول للمنسوب المطلوب.
- التأكد من منسوب القواعد وإزالة التربة المفككة أسفلها.
- متابعة الإشراف على تنفيذ كوفراج الخرسانة العادية أسفل القواعد من حيث مطابقتها للمحاور وأفقيتها واستقامتها.
- متابعة صب الخرسانة العادية للقواعد والتأكد من أفقيتها.
- متابعة تصنيع حديد التسليح للقواعد طبقاً للمخططات والتدقيق على توزيع الحديد وتثبيته.
- متابعة تنفيذ كوفراج القواعد من حيث التأكيس والأبعاد والمنسوب..
- التأكد من وضع تسليح القواعد بالشكل والمكان الصحيحين.
- التأكد من نظافة موقع القواعد قبل الصب.
- مراقبة صب خرسانة القواعد والتأكد من صنف ومواصفات الخرسانة ونسبة المياه وحشو الخرسانة بشكل جيد يدوياً أو باستخدام الهزاز.
- أخذ مكعبات من الخرسانة لعمل الاختبارات اللازمة وطبقاً لشروط العقد.
- التأكد من رش خرسانة القواعد بالماء.
- متابعة تاكسي رقاب الأعمدة.
- متابعة تنفيذ حديد تسليح الأعمدة طبقاً للمخططات.
- متابعة تنفيذ كوفراج رقاب الأعمدة طبقاً للتأكيس والأبعاد وللمنسوب المطلوب.
- متابعة صب رقاب الأعمدة وأخذ المكعبات.
- متابعة تنفيذ الميد الأرضية من تسليح وكوفراج طبقا للمخططات وللتأكيس والتحقق من ذلك قبل الصب وخاصة استقامة الكوفراج والمنسوب.
- متابعة صب خرسانة الميد وحشو الخرسانة ورشها بالماء بعد الصب.
- متابعة تنفيذ أكسات الأعمدة والكوفراج والتسليح والصب ومن المهم هنا التحقق من شاقولية الأعمدة والتأكيس والحديد.
- متابعة دفان حول القواعد وأرضيات المباني بشكل صحيح وبمواد مناسبة وعلى طبقات سمك 20 سم.
- متابعة تنفيذ كوفراج الأسقف والكمرات ويهم هنا التحقق من منسوب السقف واستقامت حوافه ومواقع الكمرات وأبعادها وتحديد موقع الدرج.
- متابعة تنفيذ تسليح السقف والكمرات ويهم هنا عدد قضبان التسليح وتفريدها وتكسيح الحديد في المواقع الصحيحة ورفع الحديد المكسح على كراسي حديدية ومن المهم أيضا التأكد من عمل فتحات في السقف للتمديدات الصحية والكهربائية وصرف المطر طبقا للمخططات ولا تنسى التحقق من سلامة الميدة الأول للدرج وإمكانية تنفيذها بمنسوب يسمح بدخول المبنى بشكل صحيح.
- متابعة تنفيذ تأسيسات التمديدات الكهربائية والصحية والتكييف وغيرها من الخدمات.
- متابعة صب خرسانة الأسقف والتأكد من نوعيتها وحشوها والمناسيب ورشها بالماء.
- وهكذا حتى السقف الأخير حيث يراعي عمل الميول المطرية.
- الدرج عنصر هام جداً عليك دراسته وتفصيله ومعرفة كيفية تنفيذه وشرح ذلك للعمال والفنيين.
- على المهندس المشرف في كل مرحلة حساب كميات الأعمال المنفذة على الطبيعة.
- على المهندس دائما مراجعة مخططات البند الذي سيتم تنفيذه حسابيا وتنفيذيا والعمل على اعتماد أي تعديل يراه ضروريا.

- يقوم المهندس خلال مراحل العمل بعمل كشوفات ومستخلصات للأعمال المنفذة ورفعها للجهات المختصة ليتم صرف دفعات من قيمة تلك الأعمال.
- على المهندس عمل دفتر يومي للمشروع يبين فيها لأعمال المنفذة وزيارات المهندس المشرف وتقارير عن حالة الطقس والمعوقات وغير ذلك بحيث يستند عليها لتبرير المدة في حالة التأخر بتنفيذ المشروع.
- على المهندس التأكد من تزامن تنفيذ الأعمال مع البرنامج الزمني تجنباً لحدوث تأخير وعليه العمل على تدارك أي تأخير.
- لا ينسى المهندس أن عليه تسليم كل مرحلة من مراحل العمل للمهندس المشرف على المشروع.
- تعاون المهندس المنفذ مع جهة الإشراف ضرورياً جدا والتنسيق المستمر من أسباب عدم تأخير المشروع أو حدوث صعوبات بالتنفيذ.
- لا ينسى المهندس المنفذ أن معالجة أي خطأ يحدث بالتنفيذ هو من صلب مهامه وأخلاقه المهنية.
- المهندس المنفذ عليه ممارسة المهنة بنزاهة وأمانة وجدية ومسئولية وعدم السكوت عن أي تجاوزات قد تحدث من جهة ما وتضر بالأعمال كما أن عليه العلم بتفاصيل تنفيذ الأعمال بدقة.
- المهندس المنفذ واسع البال صبور عليه التزام رباطة الجأش وتمالك أعصابه حيث أنه يتعامل مع عدة جهات ومستويات بوقت واحد ولكل مطلبه.
- لا تنسى حسن المعاملة مع العمال والفنيين فهم شركاؤك بالتنفيذ وقدِّر تعبهم والظروف التي يمارسون العمل فيها مع عدم السكوت أو التهاون بجودة وسرعة ودقة تنفيذ العمل.
- إياك ثم إياك إظهار الجهل وعدم معرفة كيفية تنفيذ بند ما أو التدقيق عليه أمام من هم أدنى منك معرفة كالعمال والمهنيين وغيرهما لكن حاول التعلم منهم ومن غير هم يتداركوا ذلك وبسرية تامة.
- عليك تعلم أساليب الغش والتحايل التي يتعبها العاملون معك من عمال وفنيون وغيرهم لتحسن التصرف.

محضر استلام الأرض للمقاول

- يتم استلام الأرض من قبل المساح التابع له قطعه الأرض إدارياً وذلك في وجود مهندس البلدية المسئول ويتم تسليمها بوجود الاستشاري.
- يتم وضع عدة نقاط استرشادية ثابتة يعاد تحديد الأرض بها في أي وقت.
- يجري تسليم موقع الأرض للمقاول بمقتضى محضر تسليم من ثلاث صور مع وجود كل من المهندس البلدية والمالك والمقاول، ويذكر في المحضر موقع الأرض ومميزاتها وحدودها وأبعادها وما بها من منقولات أو عقارات أو علامات مميزة تهم العمل وكذلك كل ما يجب المحافظة عليه وتسليمه في نهاية العملية من مباني وتشوينات وآلات ومرافق وخلافه كما يذكر فيه تاريخ تسليم الموقع لاحتساب مدة العملية.
- ويسلم المهندس للمقاول ثلاث نسخ من جميع الرسومات المعمارية والإنشائية والتفصيلية الخاصة بالعملية ونسخة إضافية من المواصفات عدا النسخة المرفقة بالعقد للعمل بها.
- ويراعى أن يذكر في محضر التسليم الاحتياطات اللازمة للمحافظة على المباني المجاورة وصلب الموقع المجاور.

مصطلحات أساسية

المالك:
هو الجهة المالكة للمشروع وقد تكون جهة حكومية أو جهة خاصة أي تتبع لشركه أو لشخص.
المستثمر:
هو نفسه المالك فيما يخص أرض تستثمر من جهة ما أي أنه مالك المشروع وليس الأرض وذلك لمدة يتقاضي منها مالك الأرض قيمه الإيجار من المستثمر.
الممول :
وهو الجهة الممولة بالمال للمشروع وفي الغالب تكون بنوك أو شركات تمويل عقارية.
الاستشاري:
هي الجهة المصممة والمشرفة علي التنفيذ وهي الجهة الرقابية علي المقاول ويأخذ نسبته كما تحدد له في العقد من قيمة عقد المقاول وقد يكون الاستشاري المصمم ليس هو المشرف علي التنفيذ وهذا وارد وبكثرة.
المقاول الرئيسي:
هو شركه المقاولات المتعاقد منها علي تنفيذ المشروع مع المالك مباشرة وهي المحاسبة وحدها داخل الموقع من قبل الاستشاري والمالك وأي جهة إشراف .
المقاول الفرعي:
هو مقاول يتبع المقاول الرئيسي وليس له أي صفه مقابلة للاستشاري أو المالك وهو يتبع إدارياً وإشرافاً للمقاول الرئيسي .

الجدول الزمنى العام والتفصيلى:

الجدول الزمنى العام:

يوضح برنامج تنفيذ العملية ليمكن تحديد مراحل التنفيذ بصفة عامة وبنظرة شاملة للعملية ككل وليمكن تحديد المدى الأقصى لمدة التنفيذ وهو يبين التوقعات العامة للخطوات التنفيذية ويهتم فيه ببدايات ونهايات الأعمال المختلفة وتداخلها معاً بشكل إجمالي وكذلك موعد التسليم الابتدائي والذي تبدأ منه فترة التسليم النهائي، ومن الجدول العام يمكن تحديد الجدول الزمني التفصيلي لبرنامج تنفيذ المشروعات.

الجدول الزمنى التفصيلى:

يوضع الجدول الزمني التفصيلي بدراسة جميع دقائق التنفيذ ويتكون من ثلاثة صفوف أفقية لتوضيح سير كل نوع من الأعمال:

الصف الأول:

لتخطيط المسار التنفيذي ويتم إعداده قبل بدء التنفيذ ويحسب نظرياً على أنه الخطة التي ستتبع بفرض أن العمالة والأدوات والمواد كلها مجهزة للعمل دون توقف ودون أزمات في الحصول عليها ويملأ عادة باللون الأخضر.

الصف الثاني:

يملأ في الموقع حسب السير الفعلي لمراحل التنفيذ وتقدم العمل وخطواته ويملأ عادة باللون البرتقالي وذلك بإشراف المهندس المنفذ وكذلك أيام التوقف الفعلية وتأخر مواد البناء أو التوريدات أو الأيام الممطرة والظروف الطارئة والعطلات.

الصف الثالث:

لتوقيع فروق التأخير أو التقديم في مواعيد بدء الأعمال المختلفة وإعداد الإجراءات اللازمة لتلافي فروق المواعيد كما تبين عليها التعديلات التي يصير الاتفاق عليها بين الأطراف وكذلك الترحيلات الزمنية الناتجة عن تعديل الرسومات أو المواصفات ويملأ عادة باللون الأحمر.

أعمال ما قبل استلام الموقع

عزيزي المهندس قبل أن تذهب إلي الموقع لتراه يجب عليك أولا الآتي:

- فهم المشروع وأهميته فهل هو مبني سكني أم خدمي ومعرفه الجهة المالكة له.
- معرفة تاريخ بدئ المشروع ونهايته.
- معرفة الجهة المالكة للمشروع.
- معرفة المكتب الاستشاري المشرف علي المشروع.
- الحصول علي نسخة كاملة من المخططات المعمارية والإنشائية.
- الحصول علي جدول اعتمادات المواد والموافق عليه من المالك والاستشاري.
- معرفه القيمة المالية للمشروع.
- الحصول علي صورة من تراخيص البناء الخاصة للمشروع.
- الاطلاع علي تعليمات البلدية التابع لها المشروع.

عزيزي المهندس ماذا تفعل في أول زيارة لك للمشروع

- معرفه اتجاه الشمال واتجاه القبلة.
- رسم تصور للمشروع من المخططات للواقع.
- معرفه مصدر المياه الذي سيستخدم للمشروع.
- معرفه مصدر الكهرباء.
- تحديد مكان وضع السور المؤقت للمشروع وحل العقبات.
- تحديد مكان لوحة المشروع.
- تحديد أماكن المكتب الخاص بك واستراحة العمال الكرفانات.
- تحديد اماكن تشوين المواد.
- تأمين طرق لدخول والخروج من الموقع.
- تحديد مكان التجمع للعمال.
- تحديد منسوب الصفر المعماري.

- تحديد مكان تشوين ناتج الحفر.

كيفية تحديد الصفر المعماري

من الممكن أن يعطي أو يسمي لك الصفر المعماري من الجهة الإدارية للمشروع كالبلدية ومن الممكن ألا يعطى وفي هذه الحالة من الممكن أن تتخذ من الآتي صفر معماري:

- منسوب اعلي بلاعة الصرف.
- منسوب الطريق الرئيسي.
- منسوب أقرب صفر لجار قريب منك.
- منسوب قاعدة عمود إنارة.
- ومن هؤلاء تأخذ نقطه واحدة هي دليلك منذ بداية المشروع لنهايته مع ملاحظة أنه شرط أن تكون النقطة ثابتة ويفضل نقل النقطة لأكثر من مكان يستدل به عليها.

استكشاف الموقع وعمل الميزانية الشبكية

يُجرى استكشاف وفحص الموقع لضمان سلامة المنشآت ولحساب واختيار أنواع الأساسات حسب الخطوات التالية:

- فحص التربة جيولوجياً ودراسة طبقات التربة التي قد تتأثر بعمليات البناء سواء بالموقع أو بالقرب منه مع عمل دراسات جيولوجية دقيقة للمنطقة في حالة المنشآت الهامة.
- تحديد سمك ومناسيب طبقات التربة المختلفة بالموقع وانتشارها أفقياً وتموجات مناسيبها أو انتظامها رأسياً.
- الحصول على عينات لطبقات التربة وتقدير خواصها الطبيعية والميكانيكية بالنظر والخبرة وكذلك بالتحليل المعملي المعتمد.
- عمل دراسة كيميائية وتحليلية للتربة ونوعية المياه الجوفية ومناسيبها وتحركاتها الموسمية في معامل معتمدة.
- عمل دراسة ومسح وميزانية شبكية للموقع ودراسة تنفيذية لأضلاع الموقع ومداخله والطرق المؤدية إليه.
- هذا ويمكن الاستفادة من الإسترشادات الخاصة بدراسة وتجارب المنشآت المجاورة مع الإلمام بتاريخ الموقع ذاته واستعمالاته السابقة والتغيرات التي طرأت عليه من مبان أزيلت أو مجاري مائية ردمت وبالعكس لما لذلك من تأثير على عملية التنفيذ.

الكشف عن التربة

بعد استلام الموقع والإعداد للبناء يبدأ العمل فوراً في اختبار تربة التأسيس لمعرفة جهد التربة وهو درجة تحمل سطح التربة للضغط عند منسوب معين للأحمال الواقعة عليها وتقدر بالوحدات " كيلو جرام/ سم2 أو طن/م2 " ومن التجارب الكثيرة ثبت أن قوة تحمل تربة التأسيس يجوز أن تختلف في نفس الموقع من مكان لآخر كما أنها لا تكون على منسوب عمق واحد ولذلك يجب عمل جلسات اختبار التربة في أكثر من مكان في الموقع لضمان صحة تمثيل الاختبار للواقع.

تحديد المداخل والمخارج ومواقع التشوين والإقامة

يبدأ المقاول بعمل كشك المهندس وتحديد أماكن التشوين والمبيت للخفر ويشون المقاول ما يحتاجه لمرحلة مناسبة من العمل من رمل وزلط وأسمنت وحديد وطوب ويترك مكاناً كافياً لمرور السيارات والعربات التي ستورد هذه المؤن حتى أماكن التشوين ويجب أن يتفادى التشوين مناطق الحفر المستقبلية وأماكن وضع الأتربة ولكن يمكن التشوين في حدود المساحات التي استخرج عنها رخصة إشغال طريق حسب ما هو موضح في رخص إشغالات الطريق أو في الأماكن الخالية في الموقع وحوله، ويجب عند تشوين الأسمنت شتاءً حمايته من البلل حتى لا يشك ويتطلب ذلك وضعه في مكان مغطى، ويتم تغطيته بقطعة كبيرة من القماش الخيام ويستحسن إتباع هذه الطريقة في تشوين الحديد، كما يمكن رص الأسمنت على طبلية من الخشب البونتي أو اللتزانة ويكون الرص على هيئة رصات بارتفاع 10 شكاير حتى يسهل للعمالة رصه وسحبه. كما يراعى عند تشوين الرمل والزلط إتباع التشوين المركزي لهما لتوحيد مكان التخمير ولتفادي بعثرة كمياته وإتباع التشوين الشريطي أو الامتدادي للطوب أي رصه بجانب الأعمال المطلوب إنجازها كما يكون الرص على صفين كل منهما سمك 50 سم وبينهما 1 متر لتسهيل مرور الملاحظ للاستلام ويكون بارتفاع لا يزيد عن 2 متر ليسهل المناولة والتعتيق.

عمل التوصيلات الفنية اللازمة للعمل بالموقع

يقوم المالك باتخاذ الإجراءات اللازمة لتوصيل المياه إلى الموقع وتحتسب التوصيلة على نفقة المالك حتى حدود الموقع أما كل ما يقع بعد مصدر الماء أو عداد المياه من مواسير أو خراطيم أو توصيلات أو محابس فيكون على نفقة المقاول.

أعمال الردم

- تردم مواقع البناء في منخفضاتها المطلوب ردمها وكذلك حول الأساسات وداخل الغرف حتى منسوب حطة الردم.
- يجب أن تدمك التربة المعاد ردمها حول الأساسات وداخل المباني حتى تصل إلى درجة عالية من الكثافة ويلزم أن يكون الردم على طبقات بسمك من25:40 سم مع الدمك الجيد.
- يجب أن يتم الردم بالرمال في أماكن الأساسات القديمة في الموقع بعد إزالتها.
- يجب التأكد من الضغوط الجانبية الطبيعية الناشئة عن أعمال معينة بجوار الردم.
- إذا كان منسوب الردم أعلى من منسوب الأرض الطبيعي يراعى تأثيره على ما حوله.

أنواع الردم:

تشمل أعمال الردم الأنواع المختلفة الآتية:

- ردم بداخل المبنى.
- ردم حول المبنى.
- ردم الحدائق والأحواش والمساحات الواسعة ولتخليق المناسيب.

طرق الردم:

- ردم من ناتج الحفر وتنقل باقي الأتربة إلى خارج الموقع.
- ردم بأتربة من الخارج ويراعى احتساب تكاليفه.
- وللتأكد من أن عملية الردم تمت بنجاح يتم عمل اختبار الدمك وهذا الاختبار هو اختبار موقع وتكميلي بالمعمل.

كيفية قراءة المخطط

هذه المسألة هي أهم عمل يقوم به المهندس ولأهميته ضرورة تحديد الآتي:

- نوع المخطط إنشائي أم معماري.
- المخطط المعماري هو المخطط الذي يظهر لك تقسيم المكان من حيث الاستخدام وجميع مساقطه من أعلي المنشأة عكس الإنشائي من أسفل المنشئة.
- أولا يجب مطابقة الأعمدة من الإنشائي للمعماري وموقعها ومعارضتها للأبواب والشبابيك.
- ثانيا مطابقة البلكونات من المخطط الإنشائي للمعماري.
- ثالثا أماكن الكمرات وسقوطها وأماكن الجدران في المعماري.
- مناسيب السلم مع ملاحظه أن المعتاد عليه أن يكون عرض النائمة 30 سم والقائمة ارتفاعها 15 سم ويجب عليك حساب عدد الدرجات وحساب الارتفاع الكلي للدرج ومعرفه المساحة المطلوبة ومطابقة مناسيب السلم لمنسوب الدور.
- في المخططات المعمارية الأبواب تختلف مقاسها علي حسب استخدامها بمعني أن الباب الرئيس قد يختلف من حيث العرض مع باب الغرف ومع باب المطبخ والحمام لكنهم جميعاً لا يختلفوا في الغالب في ارتفاعاتهم.
- في المخططات الإنشائية هناك رموز هذه الرموز معناها الآتي:
  - رمز Y يعني قطر السيخ فلو وجدت جملة 5Y12 فهذه تعني أن خمس أسياخ حديد قطر 12 مم.
  - رمز Y يعني أيضا قطر السيخ.
  - رمز @ تعني لكل بمعني أن الجملة 5Y8@M تعني أن خمس أسياخ قطر 8 مم لكل متر طولي.
  - المذكور في اللوحات هي أقطار الأسياخ وليس أنصافها.
  - يرمز للعمود بحرف C والكمرات برمز B والشدادات أو الميد برمزT.B وكلها اختصارات للمعني الانجليزي للكلمة.
  - عندما تمسك باللوحة أولا لابد لك من معرفه اتجاه شمال اللوحة وشمال الموقع ومطابقتهم نظرياً.
  - غالبا ما تجد في اللوحات جداول موضحة لتوزيع حديد التسليح.

اللوحة الهندسية ومقاساتها

اللوحات ومقاساتها القياسية (A0-A1-A2-A3-A4-A5) وخطوط الكتابة وحجمها وكفاءتها وطريقة الكتابة العناوين وأسماء اللوحات، والاصطلاحات والرموز للمواد المعمارية.

اللوحات الهندسية

المقاسات(m)

A0

0.841x1.189

A1

0.594x0.841

A2

0.420x0.594

A3

0.297x0.420

A4

0.297x0.210

A5

0.148x0.210

A4

A3

A2

A1

A0

0.297

0.841

0.594

0.420

1.189

0.841

0.594

0.420

0.210

مطابقة اللوحات الإنشائية بالمعمارية

هذه العملية مهمة جدا ولشرحها لكم مثال حدث معي وهي أنني كنت أقوم بتنفيذ فيلا لأحد المواطنين بالإمارات وقام ذلك الرجل بتغيير التصميم المعماري أكثر من مرة ولم يحدث تغيير في التصميم الإنشائي وقمت بتنفيذ اللوحات الإنشائية وبعد صب سقف الدور الأرضي اكتشفت أنني نفذت بلكونه لم تكن في المعماري وهذه احد المشاكل وتتم التطابق بالآتي:

- معرفه آخر تعديل معماري وإنشائي ومطابقة أن يكون المعماري قبل الإنشائي.
- ملاحظه تغيير أماكن الأعمدة.
- ملاحظه أماكن فتحات الأبواب.
- ملاحظه البلكونات وأماكنها.

الخرسانة تاريخ واستخدامات

يعتبر الرومان هم أول من استعملوا الخرسانة العادية Plain Concrete في التاريخ من حوالي ألفى عام و قد استعملت في معظم مبانيهم لسهولة تشكيلها و إمكانية تنفيذها بعمالة مدربة تدريبا بسيطا.
الخرسانة هي مخلوط من مواد أولية مكونة من الرمل والركام الكبير مثل الزلط (أو السن أي كسر الأحجار) والإسمنت مع إضافة الماء إليهما. وعند خلطهم جيدا تتم عملية تماسك بينهم تسمى عمليه شك الخرسانة.

مراحل و أنواع الخرسانة خلال عمرها

الخرسانة الطازجة:

وهى الخرسانة من لحظه إضافة الماء إليها حتى لحظه ما قبل الشك الابتدائي وتتميز بلدونتها وقابليتها للتشكل نتيجة وجود الماء مما يجعلها تملأ الشدات والقوالب وهى تمثل البداية للخرسانة.

الخرسانة الخضراء:

وهى الخرسانة بعد شكها الابتدائي وحتى بعد الشك بفترة وجيزة وتكون هذه الخرسانة ضعيفة جدا ليس لها أي مقاومة للإجهادات الخارجية ويجب ألا تترك للعوامل الجوية لعدم التأثير عليها.

الخرسانة المتصلدة:

وهى الخرسانة التي تصلدت واكتسبت مقاومة و تستطيع تحمل الأحمال والأجهادات الواقعة عليها وتستطيع تحمل الظروف الجوية والكيميائية المحيطة بها.

فكرة الخرسانة المسلحة:

أينما وجد الشد نضع الحديد ليتحمل قوة الشد وأينما وجد الضغط فالخرسانة كفيلة به.
مقاومة الخرسانة للشد تساوى تقريبا 100/1 من مقاومتها للضغط لذلك نضع حديد التسليح.
مقاومة ضغط الخرسانة هي الأساس و هي تعبر عن جميع المقاومات سواء شد أو قص أو ترابط كنسبة من مقاومة الضغط وهى العامل الأساسي في التصميم والتنفيذ.

مقاومه ضغط الخرسانة و اختبار مكعب الضغط

هـــي مقاومـــه ضـــغط مكعـــب خرســـانى أبعـــاده 15×15×15 ســـم يـــتم اختبـــاره بعـــد 28 يـــوم مـــن صـــب الخرســـانة

خطوات الاختبار:

1) نصب 6 مكعبات من الخرسانة في قوالب صب المكعبات.
2) يتم تحديد مقاومه الضغط المتوسطة لثلاث مكعبات بعد 7 أيام و نحملهم حتى الكسر ونقيس قوه الضغط المتوسطة للثلاث مكعبات.
3) بعد 28 يوم يتم تكسير الثلاث مكعبات الباقية ونحدد حمل الكسر المتوسط لهم.

قوام الخرسانة وأنواعها

هو الخاصية التي تعبر عن الرطوبة (محتوى الماء) للخلطة الخرسانية التي ليس بها إضافات.

أنواع قوامات الخرسانة

❖ **القوام الجاف:**

يتميز بأن الخرسانة ليس بها لدونه كافيه لذلك تستخدم في المنشآت الكتلية مثل كتل حماية الشواطئ وتستخدم كذلك في القواعد المسلحة ضعيفة التسليح وعلى المهندس استخدم هزاز قوى لدفع الخرسانة للحركة لمليء الفراغات.

❖ **القوام الصلب:**

يستخدم في المنشآت الكتلية والقواعد والأساسات مع استخدام هزازات قوية.

❖ **القوام اللدن:**

تكون الخرسانة فيه قوية سهلة الحركة ولذلك تستخدم في جميع أنواع الإنشاءات والخرسانة المسلحة متوسطة وكثيفة التسليح ونستخدم هزازات عادية.

❖ **القوام المبلل:**

تكون الخرسانة قادرة على الحركة الذاتية بأقل عملية دمك مستخدمة ويستخدمه المقاولون المبتدئون ويتم استخدام الدمك اليدوي ويعيبه زيادة الأسمنت لزيادة نسبه الماء.

❖ **القوام المائي:**

مرفوض ولكي نستخدم القوام المائي يجب إضافة مواد بوذولانية و سليكا و مواد فائقة التلبين.

كيفيه تشوين مواد الصب والحفاظ عليها

- يراعى التأكد من توافر كل المواد اللازمة للصبة الخرسانية قبل البدء في الصب.
- يتم تشوين المواد في الأماكن المناسبة وبالترتيب المناسب والتي تسهل نقلها إلى مكان الصب.
- يكون التشوين لكل مادة بالطريقة المنصوص عليها في المواصفات فمثلاً:

الأسمنت: يشون على أرضيات خشبية مهواه ويكون في حماية من رطوبة الجو والأرض والمطر ويجب أن لا يستخدم في أعمال الخرسانة المسلحة أي أسمنت بدأت تتكون به حبيبات متصلدة أو كتل أو مضى على تشوينه أكثر من ثلاثة شهور. وطبقاً للكود المصري فيجوز استخدام الأسمنت بعد ستة أشهر ولكن بعد التأكد من سلامته .

الرمل: يكون على أرضيات صلبة نظيفة وبعيداً عن المطر أو أي مواد ملوثة.

الـــــزلط: يغســـــل لإزالـــــة الشـــــوائب منـــــه ويشـــــون علـــــى أرضـــــيات خرســـــانية أو خشـــــبية.
الماء: عدم الاعتماد على ماء الصنبور خشية حدوث أي عطل وإنما ينبغي تخزين الماء مسبقاً في موقع الصب في أوعية لا تصدأ.
الإضافات: تحفظ في مكان أمين في درجة حرارة الغرفة وبعيد عن الرطوبة وأشعة الشمس المباشرة وتراعى جميع التعليمات الخاصة بكل مادة على حدا.

إعداد الفرم والشدات

- يتم اختيار نوع الشدات المناسب للعملية (شدات عادية - شدات منزلقة - شدات صلب).
- تكون الشدات قوية لتتحمل وزن الخرسانة والأحمال الحية أثناء الصب.
- يجب أن ترتكز قوائم الشدات على قواعد ثابتة.
- أن تكون القوالب محكمة لمنع تسرب اللبانى من الخرسانة.
- يجب تربيط الركائز بحيث لا تؤثر عليها الصدمات الأفقية الناتجة عن حركة العمال أو المعدات الصغيرة وكذلك ضغط الرياح والارتجاجات الناتجة عن المعدات المستخدمة في العمل.
- ترش أسطح الفرم الخشبية بالماء قبل الصب مباشرة لمنع امتصاص الأخشاب لماء الخلط.
- يجب إعداد مسارات للعمل بحيث لا تؤثر حركتها على أبعاد وأشكال حديد التسليح.
- يفضل و ضع تخانات تفصل بين سطح القوالب والأسياخ.
- يجب أن تنظف الفرم من الداخل بعناية قبل رص أسياخ التسليح وقبل صب الخرسانة مباشرة وذلك بإزالة الأتربة والفضلات ويمكن أن يتم ذلك باستخدام الماء أو الهواء المضغوط.

كيفيه معايرة مواد الصب

الأسمنت: يفضل أن تحتوى عبوة الخرسانة على عدد صحيح من شكاير الأسمنت ولا يسمح بمعايرة الأسمنت بالحجم وفى حالة استعمال الأسمنت السائب يجب قياس الأسمنت بالوزن.

الركام: يقاس بالحجم بصناديق قياس ويجب ملء الصناديق بدون دمك. ويراعى الزيادة في حجم الرمل نتيجة الرطوبة أو البلل وفى الأعمال الإنشائية الهامة يفضل قياس الركام بالوزن.

الماء: يقاس باللتر أو بالكيلوجرام ويجب أن يؤخذ في الاعتبار كمية الماء المحتمل وجودها في الركام.

الخلط

نوع الخلط: يلزم خلط الخرسانة ميكانيكياً إما في الموقع أو في عربة خلط أو من خلال محطة خلط مركزية كما في الشكل أما الشكل فيوضح عربة سعة 10 متر مكعب لخلط ونقل الخرسانة بينما يظهر في الشكل صوره لخلاطة موقع سعه 0.75 متر مكعب وإذا دعت الضرورة القصوى لخلط الخرسانة يدويا يتم ذلك بموافقة المهندس الاستشاري للمشروع وفى هذه الحالة يتم الخلط بتقليب المواد تقليباً جيداً بالنسب المطلوبة على طبلية مستوية صماء بواسطة الجاروف ويلزم خلط الأسمنت مع الركام قبل وضع الماء ويقلب على ثلاث دفعات على الأقل ثم يضاف الماء تدريجيا بالقدر المطلوب للخلطة ويستمر التقليب والخلط حتى تتجانس الخلطة لوناً وقواما.
زمن الخلط: يجب أن لا يقل زمن الخلط عن دقيقتين بعد وضع الأسمنت والركام أو لا يقل عن دقيقة واحدة بعد إضافة الماء. وذلك حتى يصبح الخليط متجانس في اللون والقوام مع مراعاة عدم زيادة سرعة الخلاط عن السرعة المحددة له حتى لا يحدث انفصال حبيبي كذلك لا يجب زيادة زمن الخلط عن ٥ دقائق لنفس السبب .

النقل و المناوبة

يلزم صب الخرسانة بعد تمام خلطها مباشرة مع مراعاة تجنب انفصال مكوناتها على أن لا تزيد المدة مابين إضافة ماء الخلط وصب الخرسانة على 30 دقيقة في الجو العادي و20 دقيقة في الجو الحار وأن يتم دمكها قبل مضى 40 دقيقة في الجو العادي و30 دقيقة في الجو الحار أما إذا استلزم الأمر زيادة الفترات السابقة فإنه يلزم إضافة مؤجلات للشك عند الخلط بعد موافقة المهندس الاستشاري للمشروع وذلك حتى لا تجف الخرسانة أو يحدث لها شكا ابتدائيا وخاصة في الأماكن الحارة وحتى لا يحدث وصلات أو فواصل في الخرسانة المصبوبة.

يجب عدم حدوث أي اهتزازات للخرسانة أثناء النقل. ويكون النقل على حسب درجة المشروع وحجمه كما يلي:

- نقل الخرسانة على سطح الأرض باستخدام القواديس - عربات اليد - العربة القالبة.
- نقل الخرسانة على مستويات عالية وذلك برفع القواديس باستخدام الونش.
- نقل الخرسانة على مستويات تحت الأرض وذلك بالجاذبية باستخدام مجارى مائلة أو في أنابيب .

حديثا يوجد مضخات للخرسانة Concrete Pump بمعدلات مختلفة تتناسب مع حجم المشروع و (شكل7) يوضح إحدى المضخات ذات اذرع بطول 42 متر تقريباً بينما يوضح (شكل8) استخدام المضخات في صب خرسانة احد الكباري. يجوز تفريغ الخرسانة على طبلية صماء توطئة لنقلها يدويا مع مراعاة عدم تفريغ خلطة جديدة على الطبلية إلا بعد تمام نقل الخلطة السابقة.

الصب

يجب مراعاة الاحتياطات الآتية أثناء عملية الصب:

- في حالة صب الحوائط والأعمدة التي يتجاوز ارتفاعها 2.5 متر فلا يجوز صبها بكامل الارتفاع ويجب عمل شباك في أحد جوانب القالب على ارتفاعات لا تزيد عن 2.5 متر ويتم الصب من هذه الفتحات حيث يتم تقفيلها أولاً بأول مع مراعاة دمك الخرسانة ميكانيكيا.
- في حالة صب بلاطة أو لبشة خرسانية بارتفاع كبير يراعى أن تصب على طبقات سمكها يتراوح من 40 إلى 50 سم.
- يلزم مراعاة تحديد أماكن إيقاف الصب وسطح نهاية الصب (بلاطات وكمرات وأعمدة) مسبقاً قبل بدء الصب. وينبغي أن يكون إيقاف الصب في الأماكن التي عندها عزم الانحناء يساوى صفر أو بأقل قيمة ممكنة. ويراعى ترك سطح الخرسانة عند نهاية الصب مائلاً خشنا في البلاطات والكمرات وأفقيا خشنا في الأعمدة. ولا يفضل وقف الصب عند المقاطع التي عندها قوى قص عالية.
- يجب في كل منطقة من مناطق الصب البداية بصب الكمرات الرئيسية ثم الكمرات الثانوية ثم الأسقف.

إذا زادت درجة الحرارة عن 36 درجة مئوية في الظل يجب مراعاة الاحتياطات الآتية:

1. تظليل تشوينات الركام الكبير والصغير ويمكن تبريد الركام الكبير باستخدام رشاشات مياه.
2. إذا كان الأسمنت سائباً في صوامع فإنه يجب دهانها من الخارج بمادة عاكسة لأشعة الشمس أما إذا كان في أكياس فترص تحت سقيفة مهواه.
3. يبرد الماء قبل استعماله في خلط الخرسانة باستخدام الثلج أو بأي وسيلة أخرى.
4. دهان الخلاطات من الخارج بمواد عاكسة لأشعة الشمس أو تغطية الحلة بطبقة من الخيش مع رشها بالماء.
5. رش القوالب بالمياه قبل الصب مباشرة .

الصب على خرسانة قديمة

ينبغي أن يترك سطح الخرسانة القديمة خشن وغير مستوى وقبل الصب عليه ينظف من الأتربة ويزال الركام غير المتماسك كما ينظف حديد التسليح بفرشة سلك ثم يُندى سطح الخرسانة ويُصب عليه لباني الأسمنت ويُفضل أن يُرش أو يُدهن سطح الخرسانة القديمة بمادة راتنجية تعمل على لحام الخرسانة القديمة مع الخرسانة الحديثة.

صب الخرسانة الكتلية: ينبغي الصب على طبقات قليلة الارتفاع بحد أقصى واحد متر مع استخدام أسمنت منخفض الحرارة وكذلك يمكن وضع مواسير داخل الخرسانة تمر خلالها دورات من الماء البارد لخفض درجة الحرارة.

صب الخرسانة تحت الماء

يوجد طرق عديدة لصب الخرسانة تحت الماء منها:

1- طريقه القادوس (التريميو):

و فيها تُصب الخرسانة من خلال قادوس أو قمع متصل بماسورة قطرها من 10 إلى 15 سم تصل إلى القاع المطلوب صب الخرسانة عليه بحيث يراعى أن حافة الماسورة السفلية تكون غاطسة في الخلطة الخرسانية على أن تُرفع الماسورة أثناء الصب بمعدل لا يسمح بخروج الخلطة من الماسورة حتى لا تتسرب المياه بداخلها.

2- طريقه ضخ الخرسانة:

وهى تطوير لطريقة القادوس حيث تصب الخرسانة بالضخ عن طريق مواسير ممدودة إلى قاع مكان الصب.

3- طريقه الدلو:

وهو عبارة عن وعاء على شكل متوازي مستطيلات أو أسطوانة مفتوحة من أعلى ومجهزة من أسفل ببوابة قابلة للفتح والغلق. يملأ الدلو بالخرسانة ويغطى سطحه بطبقة من القماش المشمع ثم ينزل برفق في الماء حتى مكان الصب ويفرغ ثم يرفع.

4- طريقه الركام المحقون:

تعبأ الشدات بالركام ثم يحقن بالأسمنت اللبانى بواسطة أنابيب تمتد إلى قاع الفرم حيث يدفع الأسمنت الماء خارج الفرم ويحل محله مالئاً الفراغات بين حبيبات الركام.

5- طريقه أكياس الخرسانة:

وفيها يتم وضع خرسانة ذات قوام جاف (مفلفلة) في أكياس (أجولة) من الجوت سعة كل منها واحد متر مكعب تقريبا وتربط الأكياس جيداً ثم ترص في مكان الصب في صفوف مترابطة كما في حالة بناء الحوائط بحيث تكون الأكياس في النهاية كتلة واحدة متماسكة متداخلة.

الدمك

الغرض من عملية الدمك هو تقليل الفراغات والفجوات داخل الخرسانة والتأكد من تمام انسياب الخلطة الخرسانية حول حديد التسليح وملء القالب تماماً إلى المنسوب المطلوب. وطرق الدمك هي:

دمك يدوى
دمك ميكانيكي
قضيب الدمك
هزازات داخليه - هزازات الفرم - هزازات سطحيه.

بينما يوضح (شكل10) صورة هزاز ميكانيكي داخلي يعمل بالكهرباء، بينما يوضح (شكل11) استخدام الهزاز في دمك الخرسانة. و يجوز الدمك يدوياً إذا لم ينص على استعمال الوسائل الميكانيكية، وينبغي أن يقوم بالدمك شخص متخصص وله خبرة في الدمك. يجب الاستمرار في الدمك حتى ينتهي خروج فقاقيع الهواء أو تظهر طبقة رقيقة من عجينة الأسمنت على السطح النهائي للخرسانة ولا يسمح بالدمك بعد ذلك لأنه يسبب النضح أو النزيف Bleeding كما ينبغي عدم لمس الهزاز الداخلي حديد التسليح أثناء الدمك. ويراعى أن لا يتسبب الدمك بأي حال من الأحوال عن قلقلة الخرسانة السابق صبها أو زحزحة أسياخ التسليح من مكانها. كما يوضح (شكلي 11 و 12) يوضحان نوعين من الخرسانة أثناء الصب حيث نجد الخرسانة في الصورة الأولى جافة نسبياً وتحتاج إلى استخدام الهزاز الميكانيكي وقتاً كبيراً نسبياً. بينما نجد أن الخرسانة في الصورة الثانية لها من السيولة والانسيابية ما يجعلها ربما لا تحتاج إلى استخدام الهزاز.

التشطيب

معاملة السطح طبيعياً للحصول على سطح معماري ناعم وذلك باستخدام ألواح ذات أسطح مستوية وملساء لعمل الفرم الخاصة وقد تكون من الأبلاكاج أو الإسبستوس أو الكونتر.

يمكن تجهيز الفرم بفواصل معينة للحصول على سطح يوحى أنه مبنى من الحجر.
من الممكن عمل رسومات هندسية مثل الدوائر أو أوراق الشجر على طول ممرات الحدائق.
يمكن أيضا تمشيط الخرسانة أو إظهار الركام الكبير بها ويتم ذلك غالبا في المرحلة الخضراء من الخرسانة.

مرحلة ما بعد الصب (الخرسانة الخضراء)

ا. معالجه الخرسانة:

إن مقاومة الخرسانة للضغط وقوة احتمالها ومقاومتها لنفاذ الماء وثبات حجمها يزداد بمرور الوقت بشرط أن تكون الظروف مهيأة لاستمرار التفاعل الكيماوي بين الماء والأسمنت وذلك بحفظ درجة معينة ومناسبة من الرطوبة أو منع الماء من التبخر والمعالجة.

باختصار تتم عن طريق:

1. إما منع تبخر ماء الخرسانة بتغطيتها أو قفل مسامها بعمل غشاء أو طبقة مانعة للتبخر.
2. أو إضافة الماء باستمرار للتعويض عن الماء الذي يتبخر.

ومن المواد المستعملة في المعالجة:

1. الماء.
2. الخيش المرطب.
3. الأغشية المانعة للتسرب مثل: لفائف البلاستيك والورق المانع لتسرب الماء.
4. مركبات أو إضافات المعالجة والتي تعمل على سد مسام الخرسانة.
5. مواد أخرى مثل الرمل الطبيعي والتبن والقش ونشارة الخشب والركام الناعم.

وطرق المعالجة كثيرة منها:

1. الغمر بالماء على شكل برك (في الأسطح الأفقية والأرضيات).
2. الرش بالماء (حفظ السطح رطبا بين مواعيد الرش مع عدم السماح له بالجفاف).
3. التغطية بالخيش الرطب.
4. التغطية باللفائف المانعة لتسرب الماء.
5. المعالجة باستعمال المركبات الكيماوية (العازلة للرطوبة – السدودة).
6. المعالجة بالبخار:
- تحت ضغط عادى (ضغط الجوى) وتستغرق من (10 - 16) ساعة.
- تحت ضغط عالي وتستغرق من 7 إلى 8 ساعات.

والمعالجة بالبخار تستخدم في مصانع الخرسانة الجاهزة وهى عملية معقدة ومكلفة ولكنها تؤدى إلى السرعة في عملية الإماهة والتصلد للإسراع من الإنتاج وتجنب مشاكل التخزين وتفيد في عمل خلطات ذات محتوى ماء قليل فتزيد المقاومة وتقل نسبة الانكماش وتكون ذات مقاومة أعلى للكبريتات.

ب. إزالة الفرم و الشدات:

إن المدة الواجب انقضاؤها بين صب الخرسانة وفك الشدات تتوقف على درجة الحرارة وطول البحر ونوع الأسمنت المستخدم وأسلوب المعالجة والحمل الذي سيتعرض له المنشأ بعد الفك. ويشترط أن لا ينتج عن الفك حدوث أي ترخيم أو شروخ أو تشوهات غير مسموح بها. ويجب مراعاة أن لا تتعرض الخرسانة للاهتزازات أو الصدمات أثناء الفك. وفى حالة استعمال أسمنت بورتلاندى عادى فيمكن إزالة الفرم والشدات الخشبية بعد مدة لا تقل عن القيم الآتية:

1. الجوانب والأعمدة المعرضة لقوى ضغط محوري فقط يمكن فكها بعد 24 ساعة أو على حسب الحالات الآتية:

ـ الأعمدة التي ارتفاعها أقل من 3 متر:
* درجه حرارة الجو اقل من 15 درجة تفك الشدة بعد أكثر من ثلاث أيام.
* درجه حرارة الجو بين 15 و20 درجة تفك بعد ثلاث أيام.
* درجه حرارة الجو فوق 20 درجه تفك بعد 24 ساعة.

ـ الأعمدة التي ارتفاعها أكثر من 3 متر:
* درجه حرارة الجو اقل من 15 تفك الشدة بعد أكثر من أربع أيام.
* درجه حرارة الجو بين 15 و20 درجه تفك بعد أربع أيام.
* درجه حرارة الجو فوق 20 درجه تفك بعد 48 ساعة.

2. الكمرات والبلاطات بعد مدة = 2ل + 2 يوم حيث ل = طول بحر الكمرة أو البحر الأصغر للبلاطة بالمتر. بحيث لا تقل المدة عن أسبوع.
3. الكوابيل بعد مدة = 4ل + 2 يوم حيث ل = بروز الكابولى بالمتر. بحيث لا تقل المدة عن أسبوع.
4. عندما تكون الفرم والركائز حاملة لأحمال إضافية كما في حالة الطابق الذي يحمل وزن الطابق التالي حديث الصب فلا يجوز فك القوائم إلا بعد انقضاء 28 يوماً مع اتخاذ كافة الاحتياطات التي تضمن ارتكاز القوائم على أرضية تتحمل الأثقال عليها بأمان وبعد التأكد من أن مقاومة الخرسانة بعد 28 يوم قد أوفت باشتراطات المشروع.
5. في حالة استعمال أسمنت بورتلاندى غير عادى أو في الحالات التي تنخفض فيها درجات الحرارة عن 15 درجة مئوية فيجب الحذر وتأجيل فك الفرم والشدات الخشبية مدة مناسبة بالإضافة إلى المدد المشار إليها عالية.

جـ. الترميم و البياض:

ويشتمل الترميم على:
إزالة الزوائد ـ ملء الفجوات وأماكن التعشيش ـ تنظيف السطح الخارجي للخرسانة.

طريقة ملء الفجوات:

يتم تنظيف أماكن العيوب وإزالة المونة والركام الضعيف تُبلل الفجوات بالماء تم تُفرش بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 1:1 بالوزن تُصب مونة الترميم والمكونة من أسمنت ورمل بنسبة 3:1 بالوزن بحيث تكون بارزة قليلا عن سطح الخرسانة وتُترك مدة 2ساعة تقريبا ثم يسوى السطح على السطح المحيط به. (يفضل استخدام مونة الجراوت مباشرة في مثل هذه الأعمال).

أما معالجة السطح الخارجي فتتم بطرق عديدة منها:

1. تنظيف السطح الخارجي باستخدام الخيش والمونة الغنية بالأسمنت وذلك لملء الثقوب الصغيرة وإعطاء سطح الخرسانة لون متجانس.
2. الغسيل بالأسمنت.
3. الطرطشة: وذلك برش طبقة من مونة الأسمنت والرمل الناعم على سطح الخرسانة.
4. البياض بالمحارة: وذلك بعمل طبقة من مونة الأسمنت والرمل بسمك 2:1 سم ثم تمشط أو تنعم.

أنواع الخرسانات المستخدمة بالموقع

الخرسانة عموماً مزيج من الركام الكبير والركام الصغير ومادة لاصقة وتسمى:
- خرسانة عادية: إذا خلت من حديد التسليح.
- خرسانة بيضاء: إذا حل فيها كسر الحجر أو الدقشوم محل الزلط.
- خرسانة فينو: إذا استخدم فيها الزلط الصغير.
- خرسانة مسلحة: إذا زودت بأسياخ حديد التسليح.
- خرسانة حمراء :إذا استخدمت فيها الحمرة بدلاً من الأسمنت.
- خرسانة دكات: تحت بلاط الدور الأرضي.
- خرسانة ميول: إذا عملت للحمامات أو السطح.

- خرسانة ضعيفة: إذا استعمل فيها ركام خفيف.
- خرسانة خاصة: إذا توافرت فيها صفات خاصة.

الخرسانة ورتبتها

وحدة قياس الرتبة للخرسانة هي نيوتن للملي متر المربع وهي تعني تحمل الملي متر مربع لقوة مقاسه بال نيوتن.

خرسانة 20 نيوتن للملي متر مربع:

وهي خرسانة محتوي المتر المكعب هو 200 كجم وهي خرسانة تحملها للمكعب القياسي 20 نيوتن لكل مم مربع. وتستخدم في أعمال فرشه النظافة أو الخرسانة العادية أو تستخدم أسفل الطبقات العازلة لعمل المناسيب اللازمة.

خرسانة 30-35-40 نيوتن للملي متر مربع:

- وهي خرسانة تستخدم لأعمال الخرسانة المسلحة للقواعد والأعمدة والأسقف ورقمها يدل علي مدى تحمل الملي متر المربع لحمل مقياسه بال نيوتن.
- وتقدر كميه الإسمنت بالمتر المكعب هي قيمة رتبة الخرسانة مضروبة في 10 مقاسه بالكيلو جرام للمتر المكعب.

أعمال صب الخرسانات العادية والمسلحة

تبدأ عملية الصب بعد تسليم الشدة الخشبية والتسليح إلى المهندس ويبدأ الصب بتشوين جميع كميات الرمل والزلط والأسمنت اللازمة للعملية وضمان المياه اللازمة لذلك، ويستحسن أن تقدر كميات المون اللازمة من واقع قياس مكعبات السقف لضمان عدم التوقف الفجائي وطريقة تقدير الكميات تكون حسب إحدى المعادلات الآتية:

- مكعب السقف = مسطح السقف × سمك السقف + مكعب السواقط.
- مكعب السقف = مسطح السقف × سمكه + متوسط أعماق الكمرات × متوسط عرضها × مجموع أطوالها بطول وعرض السقف.
- مكعب السقف = مسطح السقف × 15 سم سمكه في مقابل سواقط الكمرات.
- مكعب السقف = مكعب السقف والكمرات المذكورة في المقايسة + 5 % منه على الأقل للاحتياط.
- يمكن احتساب مكعب البلاطات والكمرات = 0.14 م^3/م طولي من المبنى لكل دور.
- مكعب الأساسات والبلاطات والكمرات = 0.1 م^3/م^3 فراغ من المبنى.
- مكعب الأعمدة لمجموع خرسانة الهيكل = 31%. وواضح أن التقدير بهذه الطريقة تقريبي وسريع والغرض منه ضمان عدم توقف العمل ولا يضير زيادة الكمية المشونة قليلاً عن المطلوب وهذا بلا شك وضع أفضل من نقص في المون غير مضمون تداركه في حينه خلال العمل.

المواد المضافة للخرسانة المسلحة:

الإضافات: هي عبارة عن مواد أو تراكيب من عدة مواد تضاف للخرسانة أثناء الخلط لتحسين خاصية أو أكثر من خواص الخلطة الخرسانية. وإكسابها ميزات جديدة تتناسب مع الأغراض والمتطلبات لها سواء كان تجهيزها بواسطة محطات الخلط المركزية أو مصانع الخرسانة المسبقة الإجهاد أو الخلط الموقعي وتطور استخدام المضافان فأدخلت في صناعة الطوب والبلاط لتقليل الهالك أو للحصول على نوعيات ذات أجهادات عالية.

المواد المضافة للخرسانة هي التي تكون خلاف مكونات الخلطة الخرسانية المكونة من ماء واسمنت وركام أي أن المادة تضاف إلى ماء الخلطة قبل أو بعد الخلط لإعطائها خواص مطلوبة في ظروف العمل، علما بأن هناك مواد تضاف بعد مدة من الزمن أي أن الحاجة إليها سواء للتشققات الخرسانية أو غيرها من المشاكل الخرسانية، بحيث تكون جميع المواد المضافة للخرسانة مصنفة طبقا للمواصفات الأمريكية aci committee 212.

إن لهذه الإضافات مضاراً لذلك يجب عدم استعمالها إلا في الحالات الضرورية وحسب تعليمات الشركة المصنعة وبأقل الكميات. ومحاولة الاعتماد على تحسين خواص الخرسانة بتعديل مكوناتها الرئيسية.

إن الغرض من عملية المعالجة للخرسانة هو المحافظة على نسبة من ماء الخلط الذي يضاف للخرسانة عند خلطها مدة من الزمن تسمى فترة المعالجة حتى تستمر عملية إماهة الأسمنت وكذا المحافظة على درجة حرارة الخرسانة عند درجة معينة أعلى من درجة التصلد.
وقد تتم المعالجة بتغطية سطح الخرسانة بطبقة من الرمل أو الطين المبلل أو بالحصير أو بالخيش أو طلاء سطح الخرسانة المعرض للجو بأنواع من الطلاء يجف مباشرة ويكون طبقة غير منفذة للماء (وغالباً يكون هذا الطلاء من مشتقات البلاستيك)، وغالباً ما تؤدي هذه الطرق إلى تغير لون سطح الخرسانة.
وأما الطرق الحديثة لحفظ الماء من التبخر فتكون بتغطية السطح بطبقة من البرافين أو البيتومين أو الورق غير المنفذ للماء. ومن أفضل المواد التي تضاف إلى الخرسانة بغرض المعالجة هو كلوريد الكالسيوم.

شروط المواد المضافة:

يجب أن تحقق المواد المضافة عدداً من الشروط هي:

- محققة للأمان الخرساني المطلوب.
- يجب أن تكون اقتصادية التكاليف.
- يجب أن لا تكون مضرة للخلطة الخرسانية أو المبنى.
- يجب أن لا يكون لها تأثير على نسب الخلط.

أنواع الإضافات

إضافة تعجيل الشك accelerators :
عمل هذه الإضافة هو تقصير زمن الشك حيث تقوم بجعل الخرسانة تشك قبل حدوث الأضرار الناتجة من تجمدها بعد الصب مباشرة.
إضافة مبطئة للشك etarders :
وهي التي تقوم بإبطاء الشك للأسمنت في ظروف الأجواء الحارة تقوم بتقليل معدل نمو المقاومة.

إضافة مواد تقلل مياه الخلط (w.r.a) water reducing agent :
هذه المادة تعمل على تقوية مقاومة الانضغاط وتعطي قابلية للتشغيل وتقلل كمية الأسمنت مع ثبات مقاومة الضغط والقابلية للتشغيل، وأيضا لها دور في تلافي الزيادة غير المطلوب في كمية الماء أثناء الخلط والصب في الموقع وتستخدم المادة في صب الأساسات في حالة ارتفاع منسوب المياه الجوفية أو سقوط الأمطار.

إضافة مادة مضادة للبكتيريا anti bacterial admixtures :
تستخدم هذه الإضافة في الخرسانة الأرضية وخرسانات الحوائط التي توجد فيها البكتريا التي تسبب لها التآكل. وإضافة هذه المواد إلى أي نوع من أنواع الأسمنت فإن الأسمنت الناتج يسمى أسمنت مضاد للبكتيريا. وهذه الإضافات تكون ذات تركيز وقوة لمنع النشاط الحيوي للكائنات الدقيقة كالبكتيريا والعفن (الكائنات الميكروبيولوجية) ويستخدم هذا الأسمنت في عمل خرسانة الأرضيات أو الحوائط لأحواض السباحة أو أرضيات مصانع الألبان ومصانع حفظ المأكولات وخلافه بالإضافة أن الأسمنت يحفظ الأرضيات من فعل البكتيريا فإنه أيضاً يحفظ الأرضية من التآكل بفعل بعض الأحماض.

إضافة الهواء المحبوس air entraining agent :
ويكون عملها بخلط كمية معينة من هذه الإضافة إلى الخلطة الخرسانية فينتج مجموعة كبيرة من الفقاعات الهوائية ميكروسكوبية منتظمة التوزيع على سطح الخلطة فتؤثر هذه الفقاعات على الخرسانة الطازجة من حيث قابلية التشغيل والنضج، وأيضا تؤثر على الخرسانة المتصلدة من حيث التجمد والنفاذية ولها تأثير في زيادة المتانة والتحمل وتساهم في تخفيف وزن المنشأ وعملها أنها تستخدم في الطرق وممرات الطائرات والخرسانة الخفيفة (الفوم).
إضافات لحقن الخرسانة flexin :
وهي ماد تحقن في الخرسانة المسلحة في حالة وجود تشققات وعيوب في أجزاء المبنى وخاصة التي تحت الأرض المعرضة للرطوبة بحيث تقوم هذه المادة المقاومة لتأثير التآكل وهي مرنة وتتحمل درجة الحرارة وسريعة الجفاف بعد الاستخدام ومناسبة.

إضافة مادة البيتومين bitumene :
هذه المادة لها دور في حماية المنشآت من المؤثرات الخارجية كالرطوبة والأمطار والمياه الجوفية وذلك لتلافي الأملاح والكبريتات.

إضافة المادة الملونة للخرسانة coloured concrete admixtures :
تتطلب بعض الأعمال المعمارية أن تكون الخرسانة ذات سطح ملون ولذلك يلزم إضافة مواد ملونة للخلطة التي تصب منها طبقة رقيقة على سطح الخرسانة. وهذه الإضافات عبارة عن أكاسيد معدنية ومواد أخرى متشابهة، ويشترط فيها أن تكون خاملة كيميائياً

وعدم تغير ألوانها عند التعرض لأشعة الشمس تضاف المادة الملونة للخلطة التي تتطلب أن تكون الخرسانة ذات سطح ملون وخاصة للخرسانة العادية ومن أمثلتها ثاني أكسيد المنجنيز وأكسيد أيدر وأكسيد الكروم.

مواد الإضافات المتنوعة

تتنوع مواد الإضافات لتشمل كثيراً من قطاع الإنشاءات وفي أجزاء ومراحل مهمة ومنها:
أولاً: إضافات الخرسانة: تحسين قدرات ومزايا إضافية للخرسانة.

ثانياً: إضافات المونة الأسمنتية Admixture for Mortar :
لزيادة قوتها وتحسين مواصفاتها إجمالا وقوة التصاقها واستخدمها بسماكات صغيرة أو للعزل (في المباني - اللياسة – الترسيمات – طبقات الاسكرين للأرضيات - العزل والسد).

ثالثاً: أنظمة الفواصل Joints sealant and covers :
توضع على فاصل تمدد أو فواصل إنشائية لغرض تعبئة وسد وعزل هذه الفواصل وحمايتها من الرطوبة والأتربة والحشرات حيث تتميز بخاصية الالتصاق والمرونة العالية (تمدد وانكماش) كما تتغير مقاومتها العالية للمياه والكيماويات في حالة المنشآت الصناعية وتندرج منها عدة أنواع: (رثان – البيتومينية – الاكريليك) ومجالات استخدامها في (الأساسات- جدران استنادية- أسقف – مسابح – خزانات – سدود – جسور – كباري – أرضيات – أغطية فواصل التمدد حسب الاحتياجات -الخ).

رابعاً: وسائد إنشائية (معدنية – مطاطية) Structural Bearings :
تستخدم في المنشآت ذات الاحتياج الإنشائي لوسائد مثل الجسور المعلقة وغيرها.

خامساً: الحماية من الصدأ Corrosion protection :
وهي عبارة عن أنظمة دهانات خاصة لحماية وعزل المنشآت الخرسانية والمعدنية المعرضة لعوامل بيئية وتشغيلية قاسية مثل (محطات التحلية – أو معالجة المجاري – أو المنشآت البحرية).

سادساً: معالجة وتحسين الأسطح Surface improvements :
وهي عبارة عن أنظمة تطوير ومعالجة أسطح التشطيبات.
سابعاً: لاصق وربط البلاط Tile Adhesive & Grout :
عند استخدام البلاط بمختلف أنواعه في المساحات المعرضة لرطوبة دائمة أو مغمورة بالمياه فإنه يحتاج لمواد لصق وربط ذات كفاءة عالية تقاوم هذه الظروف لفترات قياسية كالمسابح والمطابخ والنوافير وغيرها... .

ثامناً: أنظمة ترميمات ومعالجات الخرسانة والمباني Concrete Repair systems :
هي عدة مواد تستخدم لأعمال ترميم وإعادة تهيئة المنشآت الخرسانية والمباني وهي مواد ذات أسس تكوين مختلفة (بوليمرية – ايبوكسية) تستخدم لمعالجة جميع حالات الترميم مثل (التعشيش – الاهتداء – الشروخ – حقن - التآكل من الصدأ .... الخ). وتتم المعالجات بأشكال مختلفة حسب حالة الترميم ومتطلباتها (مونة – حشو – حقن – ذاتية الانسياب- عديمة الانكماش) وتأتي على أشكال مختلفة مونه (إسمنتية – اكريليكية – بوليمرية - إيبوكسية – مضاف – سائل ربط أو حقن).

أهم الإضافات للخرسانة كلوريد الكالسيوم (Calcium Chloride)

إن إضافات كلوريد الكالسيوم للخرسانة له تأثيرات مفيدة كثيرة على بعض خواص الخرسانة الطازجة والمتصلدة وفيما يلي توضيح لأثر كلوريد الكالسيوم على الخرسانة:
أ - الشك الابتدائي والنهائي:
فإنه يلاحظ انخفاضاً في زمن الشك الابتدائي وكذلك تأثيره على مقاومة التماسك بين الحديد والخرسانة عند درجات الحرارة العادية والمنخفضة عند إضافة كلوريد الكالسيوم للخلطة الخرسانية بنسبة 2% من وزن الأسمنت.

ب - المقاومة المبكرة:
يكسب كلوريد الكالسيوم الخرسانة مقاومة مبكرة بدون تقليل المقاومة النهائية وهذه ميزة هامة لأسباب عديدة منها:
- تقليل زمن فك الشدات إلى النصف.
- يؤدي سرعة فك الشدات إلى الاستعمال المبكر للمبنى.

جـ - الحماية من تأثيرات الجو البارد والرطب:

تتأثر نسبة زيادة مقاومة للخرسانة بدرجة الحرارة حيث تكون المقاومة القصوى المطلوبة عند درجة الحرارة 37.7 م° كما تغير واضح في المقاومة إذا انخفضت درجة الحرارة.

هنا تظهر فائدة كلوريد الكالسيوم حيث يجعل الخرسانة وكأنها في طقس معتدل وهذه الفائدة ترجع إلى زيادة الحرارة المتولدة من التفاعل وثباتها مع أن استعمال كلوريد الكالسيوم في درجات الحرارة العادية يؤدي إلى الحصول على المقاومة المطلوبة عند نصف الزمن إلا أن لوحظ أن النسبة المئوية للزيادة في المقاومة تكون أكبر لدرجات الحرارة المنخفضة فمثلاً في درجة حرارة 21.1 درجة مئوية تحصل الخرسانة المعالجة بكلوريد الكالسيوم على مقاومة في يوم واحد تعادل ما تكسبه الخرسانة الغير معالجة في ثلاث أيام.

ويجب ملاحظة أن كلوريد الكالسيوم لا يعتبر مانعاً للتجمد ولذلك يجب إتباع إجراءات الوقاية في الأجواء شديدة البرودة لفترة من 3-7 أيام.

د- فوائد إضافية لكلوريد الكالسيوم:

- تزيد المقاومة النهائية للخرسانة بالإضافة إلى زيادة المقاومة المبكرة ولقد أظهرت التجارب زيادة مقدارها 9% في فترة ثلاث سنوات.
- زيادة قابلية التشغيل للخرسانة الطازجة مع الاحتفاظ بنسبة الماء إلى الأسمنت (م/ س) الحصول على خرسانة ذات كثافة عالية.
- زيادة مقاومة سطح الخرسانة للتآكل وباستعمال كلوريد الكالسيوم تكون المقاومة الناتجة مماثلة لتلك التي نحصل عليها من المعالجة من بواسطة الخيش المبلل لمدة ثلاث أيام.
- يقلل فقدان الرطوبة أثناء الخلط ويساعد على تسهيل عملية الخلط مع الماء.

! ـ ملاحظات خاصة بشأن استخدام كلوريد الكالسيوم:

1. يضاف كلوريد الكالسيوم إلى الماء ولا يجب إضافة الماء إلى كلوريد الكالسيوم حيث أن صب الماء على كلوريد الكالسيوم سوف ينتج عنه تكون طبقة سطحية جافة من الصعب إذابتها.
2. لا يجب إضافة كلوريد الكالسيوم بأكثر من النسب المطلوبة.
3. يستخدم كلوريد الكالسيوم على هيئة محلول أو بودرة (مسحوق).
4. في حالة إضافة كلوريد الكالسيوم بهيئة البودرة فإنه يجب إضافته للخرسانة قبل تفريغ الخرسانة من الخلاطة بمدة كافية لضمان توزيعه بانتظام على أجزاء الخلطة وعلى ذلك فإنه يجب خلط الخرسانة لمدة عشرين دوراً للتأكد من جودة الخلطة.
5. يجب عدم حدوث تلامس بين كلوريك الكالسيوم ولأسمنت الجاف.
6. عند استعماله في المناطق الحارة يجب تغطية الخرسانة.
7. يزيد معدل مقاومة الخرسانة الناتجة والمضاف إليها كلوريد الكالسيوم في الثلاثة الأيام الأولى ولكن يقل معدل هذه الزيادة في الأيام التالية.

بعض الإضافات الشائعة الاستخدام واستعمالاتها الرئيسية

- إضافة للإسراع بشد الخرسانة (Accelerator) كلوريد الكالسيوم للإسراع في شد الخرسانة (وهو غير مفضل إلا إذا اقتضت الضرورة).
- إضافة لدخول فقاعات هوائية مقاس حوالي 1مم داخل الخرسانة (Air Entraining) شمع عسلي – زيوت-أحماض البترول – الصابون – شحوم لتسهيل العمل بالخرسانة ومقاومة التجمد في البلاد الباردة- كذلك تقلل من كمية المياه المستعملة.
- إضافة لتلوين الخرسانة (Coloring) أكاسيد كيميائية للتحكم في اللون المطلوب للخرسانة.
- إضافة لسهولة تشغيل الخرسانة (Workability) بودرة السيليكا والكالسيوم ليساعد على سهولة تشغيل وتشكيل الخرسانة.
- إضافة لتأخير مدة الشك في الخرسانة (Retarder) النشا- السكر- والأحماض يؤخر من مدة الشك في الجو الحار.
- إضافة لمقاومة المياه (Water repellant) مكونات الأسيرات والميكا يقلل من امتصاص الخرسانة لمياه المطر أو خلافه ولكن يقلل من قوتها.

حديد التسليح Steel reinforcement

مقدمة:

إن تحمل الخرسانة لقوى الشد ضعيف جداً لذلك يوضع الصلب داخل الخرسانة في أماكن اجتهادات الشد ليتولى عنها تحمل هذه الإجهادات ويسمى ذلك الصلب (حديد التسليح) وتسمى الخرسانة (بالخرسانة المسلحة).

ومنذ استخدام الخرسانة المسلحة وضعت مواصفات الإجهادات المسموح بها لأسياخ حديد التسليح على أساس أن إجهاد التشغيل لا يتعدى نصف إجهاد الخضوع.

وبصفه عامة الخرسانة مادة قوية في مقاومة الضغط وضعيفة في مقاومة الشد وتزود بالتسليح لتعويض هذا الضعف ولكن استطالة الحديد تحن إجهادات التشغيل في الشد لا تلاحقها استطالة الخرسانة المتصلة به, فتتشرخ ويقوم الحديد وحده بمقاومة الشد. ولما كان بقاء الحديد سليماً بصفه مستديمة داخل الخرسانة هو الشرط الأساسي لاستمرار المقاومة كان لسعة الشروخ أثر رئيسي في تحديد قدرة صيانة الغلاف الخرسانى لأسياخ التسليح التي بالداخل.

أنواع حديد التسليح

يمكن تقسم حديد التسليح إلى الأنواع الرئيسية التالية:

أ- الصلب الطري العادي ordinary mild steel :

ويكون استعماله في تسليح الخرسانة بإحدى الصور التالية:

- أسياخ ملساء (plain bars) مستديرة المقطع بأقطار تتراوح من 5 مم إلى حوالي 50 مم وهذه الأسياخ هي الأكثر شيوعا في الاستعمال لتسليح الخرسانة.
- أسياخ ملساء مربعة المقطع وهذه الأسياخ محدودة الاستعمال.
- أسياخ ذات نتوءات (deformed bars) وهى مستديرة المقطع وبها نتوءات عرضية أو طولية أو عرضية و طولية على كامل طولها وذلك بغرض زيادة التماسك (bond) مع الخرسانة.
- شبكة (mesh) مكونه من أسياخ أو أسلاك من الصلب ملحومة أو منسوجة معا وتكون الشبكة إما مربعة أو معينة الفتحات كما تكون على هيئة حصيره أو لفه (roll) وتستخدم هذه الشبكات لتسليح بلاطات الأسقف والطرق وبلاطات الأرضيات.
- الشبك الممد(expanded metal) ويستخدم لتسليح البلاطات.
- قطاعات الصلب المدلفنه مثل الكمرات على شكل حرف (I) والكمرات على شكل مجرى أو قضبان الكك الحديدية حيث تستخدم للتسليح الثقيل للكمرات والأعمدة في بعض الحالات مثل الكباري الخرسانية.
- يستخدم الصلب الطري العادي في تسليح الخرسانات التي تزيد مقاومتها في الضغط عن 180 كجم / سم2 بعد 28 يوم.

ب- الصلب عالي المقاومة HIGH TENSILE STEEL :

ويستخدم هذا الصلب بإحدى الصورتين الآتيتين :

1) صلب 52: وهو صلب كربوني مقاومته للشد لا تقل عن 52 كجم/ سم2 ولا تزيد نسبة الكربون به عن0.3 %.
2) صلب معالج على البارد: وهو صلب كربوني عبارة عن صلب طرى عادى تعرض لعمليات التشغيل على البارد بالشد أو اللي أو كليهما لكي يكتسب بهذه العمليات مقاومة عالية في الشد لا تقل عن 50 كجم/ مم2.

الغرض من استخدام الصلب عالي المقاومة في تسليح الخرسانة هو الوفر في كميات حديد التسليح المستخدم وما يتبعه من إمكان الاختصار في أبعاد الخرسانة نفسها. ويراعى أن الصلب عالي المقاومة يستخدم مع الخرسانات التي لا يقلا مقاومتها عن 200 كجم/سم2 حتى تتناسب الإجهادات المرتفعة في الصلب مع إجهادات الضغط في الخرسانة وزيادة مقاومة التماسك. التسليم لا يجوز تسليم الأسياخ من المصنع المنتج إلا بعد إجراء جميع الاختبارات المطلوبة أو تقديم شهادة بنتائج الاختبارات ومطابقتها للحدود المنصوص عليها في المواصفات.

اشتراطات أسس التصميم والتنفيذ لحديد التسليح

التنظيف: يجب أن تنظف الأسياخ من القشور الناتجة عن التصنيع والصدأ غير المتماسك.
الثني: يجب عدم ثنى الأسياخ بطريقه تضر بمادتها.
الرص والتثبيت: يجب وضع الأسياخ في مواضعها المضبوطة طبقا للرسومات وبحيث تضمن استيفاء الغطاء المحدد للتسليح.
وصل الأسياخ باللحام: يسمح بوصل الأسياخ باللحام حسب المواصفات القياسية على أن يظل محور الأسياخ الملحومة على استقامة واحده عند موضع اللحام.
مقاسات الأسياخ: يفضل استخدام أقل عدد ممكن من المقاسات المختلفة للأسياخ في أي عضو ضمن المنشأ.
الغطاء الخرسانى للتسليح: يجب اعتبار القيم التالية لسمك الغطاء الخرسانى مقاسه من السطح الخارجي للأسياخ أو الكانات وحتى السطح الخارجي للمنشأ كحد أدنى.

المسافة بين الأسياخ

أ – في الكمرات:
يجب ألا تقل المسافة الخالصة بين الأسياخ في الطبقة الواحدة في الكمرات عن قطر السيخ أو 2.5 سم أو أكبر مقاس للركام أيهما أكبر.
يجب ألا تقل المسافة الخالصة بين طبقات التسليح المتتالية في الكمرات تحفظ بطريقة فعالة باستعمال المباعدات عن 2 سم أو قطر أكبر سيخ أيهما أكبر.
ب – في البلاطات:
يجب ألا تقل نسبة التسليح في الاتجاه الرئيسي عن 0.25 % من مساحة القطاع المطلوب للبلاطة على ألا تقل عن 0.15% من المساحة الفعلية. يرتب التسليح بحيث يغطى كافة مناطق الشد ويمتد بعد نهايتها مسافة تساوى الطول اللازم للرباط أكبر مسافة بين أسياخ التسليح الرئيسي في منتصف البحر تكون مره ونصف سمك البلاطة ولا تتعدى 20 سم.
يجب ألا تقل أسياخ التسليح المستقيمة والممتدة إلى الارتكازات عن ثلث التسليح الموجب المستعمل في منتصف البحر أصغر قطر للأسياخ الرئيسية المستقيمة في العادة 6 مم يجب ألا تقل أسياخ التوزيع العمودية على التسليح الرئيسي عن خمس اكبر مسافة بين أسياخ التسليح الرئيسي في منتصف البحر تكون مرتين سمك البلاطة في حالة البلاطات ذات الاتجاهين ولا تتعدى 20 سم.
ج- في الأعمدة:
يجب أن يحتوى العمود على سيخ طولي في كل ركن من أركانه. في الأعمدة التي يوضع بها أسياخ في الأركان يجب أن لا يزيد طول أقصى ضلع في مقطعها عن 35 سم وإلا وجب وضع أسياخ متوسطة على مسافات لا تزيد عن 30 سم بين أسياخ الأركان ويجب مسك هذه الأسياخ بكانات خاصة يجب ألا تزيد أقصى مسافات بين الكانات عن أي من القيم التالية:
15 مره قطر أصغر سيخ طولي.
طول أدنى ضلع في قطاع العمود 25 سم.
أدنى قطر للأسياخ الطولية هو 13 مم على أن يسمح في الأعمال الأقل أهميه باستعمال قطر 10مم أدنى قطر للكانات هو ¼ قطر أكبر سيخ طولي على أن لا يقل عن 6مم وأقل حجم للكانات هو 0.25% من حجم الخرسانة تستمر الكانات العادية أو الحلزونية داخل الكمرات يجب أن تكون الكانات الحلزونية ذات شكل دائري أو يقرب من الدائري أقصى خطوه للكانات الحلزونية هي 8 سم أو 5/1 قلب القطاع أيهما أصغر وأقل خطوه 3 سم. كما يجب الاحتفاظ بطول الخطوة ثابت.

الرباط في حديد التسليح

- يجب أن تمتد أسياخ الشد لأي قطاع مسافة بحيث يكون حاصل ضرب الإجهاد المسموح به للتماسك في محيط السيخ في طوله مقاسا من هذا القطاع مساويا على الأقل لمقاومة الشد في السيخ عند القطاع تحت الاعتبار.
- يجب أن تستخدم دوما اجناش طرفيه أو رابطة طرفيه أخرى فيما عدا الحالة التالية حيث يمكن الاستغناء عنها تسليح البلاطات إذا كان قطر السيخ 10 مم أو أقل بحيث يكون للسيخ الطول الكامل اللازم للربط.

وصل أسياخ حديد التسليح

- يجب أن يقلل وصل الأسياخ إلى أدنى حد ممكن.
- يجب أن تترك على الأقل 75% من الأسياخ المطلوبة عند أي قطاع في أية كمره أو بلاطه بدون أن توصل وبشرط أن لا تعوق الوصلات صب الخرسانة جيدا.
- طول الوصلة = إجهاد الشد في السيخ × قطر السيخ × 4 الإجهاد المسموح به في التماسك.

زمن الشك للخرسانة

ما هو زمن الشك الابتدائي وزمن الشك النهائي ومتى يبدأ كل منهما ؟

إن إضافة الماء على الخلطة يتفاعل مع الإسمنت مكونة بلورات تعمل كمادة تلاصق وتماسك تزداد قوتها مع مرور الزمن وهذا الزمن نقسمه إلى ثلاث أجزاء في عمر الخرسانة.

الأول هو زمن الشك الابتدائي والثاني زمن الشك النهائي والثالث هو زمن التصلد.

لقد نصت المواصفات القياسية المصرية (م.ق.م 1991/373) على ألا يقل زمن الشك الابتدائي عن 45 دقيقة بعد صب الخرسانة أي أنه يبدأ منذ إضافة الماء إلى زمن ساعتين وألا يزيد زمن الشك النهائي عن 10 ساعات وذلك للأسمنت البورتلاندى العادي

والأسمنت البورتلاندى سريع التصلد والأسمنت الحديدي وهو زمن الشك النهائي الذي تفقد فيه الخلطة كل الحرارة الناتجة من خلط الاسمنت بالماء والتي تعمل على تكوين البلورات. وزمن التصلد يبدأ من 10 ساعات إلى 28 يوم.

ماذا يحدث إذا تأخر صب الخرسانة عن أربع أو خمس ساعات من زمن بدئ الخلط ؟

ما دام أن الصب تم خلال فترة 4 أو 5 ساعات فإن الاسمنت والحرارة ما زالت فعالة ولم ينحرق الاسمنت صحيح أن هذا أثر على قوة الخرسانة التصميمية فبدل أن تكون خرسانة قوة 300 ربما بعد فحصها ستجد أنها 250 هذا في الظروف العادية للخرسانة لكن في حالة الخرسانة الجاهزة في المصانع فإنهم يضيفون مواد تزيد من طول فترة الشك الابتدائي تصل إلى 4 ساعات.

الخنزيرة

يراعى عدم فك الخنزيرة إلا بعد الانتهاء من صب خرسانات الأعمدة.

طريقة استلام الخنزيرة:

- التأكد من استقامة الخنزيرة.
- التأكد من أبعاد الخنزيرة.
- التأكد من أفقيتها بميزان المياه.
- التأكد من زواياها.
- التأكد من تقويتها بالخوابير والمشتركات والقباقيب.

طريقة استلام شدة القواعد إذا كانت موجدة

- يجب استلام الشدة قبل ميعاد الصب بفترة أقصاها أسبوع لضمان ثبات أبعادها عند الصب.
- يجب التأكد من مطابقتها للمحاور على الرسومات الإنشائية.
- يجب التأكد من مطابقة أبعادها ومطابقة زواياها للرسومات.
- يجب التأكد من عدم وجود فراغات بين ألواح طبالي الجنب.
- يجب التأكد من رأسية الجوانب.
- يجب التأكد من متانة تقويتها وذلك بوجود عوارض دكم وشيكالات وخوابير ومدادات.

خطوات استلام أعمدة من الخرسانة المسلحة

- مطابقة الأبعاد لأبعاد القطاع في الرسومات التنفيذية.
- الارتفاع المطلوب ومراعاة سقوط الكمرات.
- التأكد من أقطار وعدد وأوضاع الأسياخ حسب الرسومات.
- التأكد من الكانات من حيث الشكل والعدد والأقطار حسب الرسومات.
- التأكد من رأسية العمود تماماً واستلامه بميزان الخيط.
- التأكد من نعومة ملمس أسطح الخرسانة.

- عدم وجود تعشيش أو شقوق جانبية أو كسور بالزوايا أو الغطاء الخرسانى.
- تجانس الصب ولون الخرسانة.
- استلام الأركان بالزاوية الحديد.
- قوة التدكيم والتربيط والدعم.
- لمح خط الأعمدة معاً.
- انتظام توزيع الحديد في الأركان ووجود غطاء كاف دون زيادة أو نقص.
- خلو العمود من أي أجسام غريبة من خشب الشدة أو طوب وخلافه.
- عدم تسرب الخرسانة من الشدة أثناء الصب.
- ترك أعلا العمود خشناً دون تسوية لزيادة ارتباطه مع الدور أعلاه.
- الصب على دفعات كل 50 سم مع الدمك والغزغزة.
- الفك بحرص لعدم كسر السوك.
- استخدام وحدات بلاستيك للمحافظة على بعد الحديد.
- عدم شك الأسمنت.
- وضع خيش مبلل في الحر أو البرد الشديد لحفظ الخرسانة مرطبة.

الفرق بين الكمرة الساقطة والمقلوبة

ـ الكمرة الساقطة هي الكمرة العادية شائعة الاستعمال بالبلاطات المصمتة (solid slab) أما الكمرة المقلوبة فإنها تستخدم في حالات معينة منها الحفاظ علي ارتفاع معين لا يمكن الوصول إليه في حال وجود كمرة ساقطة كما أن لها حالات أخري تستخدم فيها وفي هذه الكمرة يتم قلب صلب التسليح حيث يصبح تسليح الحديد الساقط السفلي في مكان الحديد العلوي والعلوي مكان السفلي بنفس كمياتهم في الكمرة الساقطة وتستخدم الكمرات المقلوبة لمراعاة ارتفاعات معينه أو شكل معماري أو مدخل سلم مثلا أو خلافه.

ـ في الكمرة الساقطة يتم تصميم لها قطاعين كما تعرف الأول عند منتصف البحر وهو يصمم كـ T-Sec والآخر عند العمود أو الركيزة ويصمم كـ R-Sec وذلك على اعتبار أن الكمرة تقع داخل المبنى أي ليست كمرة طرفية, لكن لو كانت طرفية فتستبدل T-Sec بـ L-Sec .

ـ في الكمرة المقلوبة تعكس ما سبق في التصميم لأن بلاطة السقف تصبح أسفل الكمرة, وبالتالي على حسب قيم العزوم عند القطاعات المختلفة سيتحدد الفرق بينهما في العمق ومساحة حديد التسليح.

ـ لكن بالنسبة لطريقة توزيع حديد التسليح فستكون كما هي لأنه في الحالتين الحديد السفلي سيقاوم الشد والحديد العلوي سيقاوم الضغط في منتصف الكمرة، والعكس عند الأعمدة أي أن الحديد السفلي سيقاوم الضغط والحديد العلوي سيقاوم الشد.

الكرسي في الحدادة المسلحة ووظيفته وكيفيه حساب ارتفاعه

الكرسي هو قطاع من الحديد يوجد في البلاطات التي تسلح بطبقتين والتي هي سمكها اكبر من 20 سم وهذا القطاع يحمل فوقه الطبقة العلوية أي الفرش والغطاء العلوي سواء في القواعد أو الأسقف وهذا القطاع يكون من القائم: وهو الحامل في الكرسي وارتفاعه يحسب كالآتي:

ارتفاع الكرسي = ارتفاع البلاطة -2× سمك كفر الخرسانة – 4 × قطر حديد التسليح – 2×قطر حديد الكرسي

الرجلين: وهو بمثابة التثبيت بين الطبقتين فاحدهما للعلوية والأخر للسفلية وطول كلاهما يتغير من تغير المسافة بين الأسياخ.

استخدام الهزاز لدمك الخرسانة

يجب دمك الخرسانة الطرية للحصول على خرسانة جيدة وخالية من التعشيش " أماكن مفرغة لم تصل إليها الخرسانة "، ويعد استخدام الهزاز الميكانيكي أفضل الوسائل لدمك الخرسانة، وتتم عملية الدمك وفقاً للطريقة التالية:

1. يغرز الهزاز في الخرسانة الطرية بشكل عمودي وعلى مسافات منتظمة (حوالي نصف متر) لمدة 10 إلى 30 ثانية لكل غرزه، مع مراعاة أن تتم عملية الغرز إلى قاع الطبقة المصبوبة بسرعة والسحب ببطء.
2. إذا كان صب الخرسانة يتم على طبقات فإنه يجب غرز رأس الهزاز إلى قاع الطبقة المصبوبة حديثاً واختراق الطبقة التي تحته بمسافة لا تقل عن 15 سم.
3. إذا كانت البلاطة ذات سماكة محدودة فيمكن غرز الهزاز بشكل مائل أو حتى أفقي إذا دعت الحاجة لذلك، على أن يغمر رأس الهزاز بالكامل في الخرسانة.
4. يجب ألا يستخدم الهزاز لنقل الخرسانة أو دفعها من مكانها لأن ذلك يؤدى إلى انفصال مكوناتها وضعفها.

ويسبب عدم الدمك الجيد للخرسانة أثناء صبها إلى ظهور عيوب مثل التعشيش والفراغات وانكشاف حديد التسليح مما يؤثر على سلامة المبنى الإنشائية.

معالجة الخرسانة

يعتبر غمر الخرسانة بالماء أو رشها بصفة مستمرة بعد صبها وبداية تصلدها أمراً ضرورياً لتكسب الخرسانة خواصها الأساسية مثل مقاومة الضغط ومقاومة نفاذ الماء. تتم المعالجة عادة بتغطية الخرسانة بالخيش المبلل بالماء والبلاستيك، ويفضل أن تكون المعالجة بالغمر بالماء (متى أمكن ذلك)، فمثلاً يمكن معالجة الأسطح الأفقية كالبلاطات بالغمر بالماء عن طريق إحاطتها بساتر رملي.
على كل حال يجب المحافظة على الخرسانة رطبة بعد الصب مباشرة بأي طريقة لمدة لا تقل عن سبعة أيام.

محاذير إضافة الماء إلى الخرسانة فى الموقع

إن إضافة الماء إلى الخلطة في الموقع لتسهيل عملية الصب يؤدى إلى تدهور كبير في خواص الخرسانة، فهو يضعف قوتها، ويسرع عملية تدهور الخرسانة وتآكل الحديد في الأساسات مع مرور الزمن.
وعندما تكون قابلية التشغيل للخلطة (مقدار الهبوط) عند الصب أقل من القيمة المحددة في تذكرة التوريد، أو في حالة الحاجة لخرسانة أكثر ليونة، فيجب استخدام Super plasticizer التي تحقق الهدف دون تأثيرات على خواص الخرسانة، وتوجد في جميع شاحنات نقل الخرسانة كمية كافية من هذه الملدنات.

احتياطات صب الخرسانة فى الجو الحار

يؤدى ارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف إلى عدة مشاكل قد تقلل من جودة الخرسانة، وعند الضرورة، يتم استخدام ماء بارد للخلطة عند الصب في الحر، وهذا عن طريق مبردات بمصنع الخرسانة.
يجب تجنب الصب في الجو الحار، وخاصة وقت الظهيرة، ويستحسن الصب في الصباح الباكر أو مساءاً.

توصيات هامة

- يشرف على أعمال الصب وأخذ العينات مهندس أو فني مؤهل.
- يجب استخدام الهزاز الميكانيكي وعدم الاكتفاء بالدمك اليدوي بحال من الأحوال " الدمك اليدوي هو غرز سيخ جديد في المكان الواحد 20 مرة" .
- يجب التأكد من جاهزية الموقع واستلام حديد التسليح من قبل المهندس المشرف قبل وقت كاف من توريد الخرسانة.
- يلزم إكمال عملية تفريغ الشاحنة خلال ساعتين كحد أقصى (من وقت تعبئة الخرسانة في الشاحنة) الوقت مذكور في التذكرة ويفضل خلال فصل الصيف إفراغها خلال ساعة ونصف.
- تجنب الصب في درجة الحرارة المرتفعة.
- يلزم حساب كمية الخرسانة لكل طلبيه حتى يمكن توريد الخرسانة الكافية للموقع بصفة متواصلة وبدون توقف لتجنب حدوث فواصل عند الصب.

معاً فى الموقع وقت الصب

اختيار مكان مناسب للمضخة حتى تصل إلى جميع الأماكن المراد صبها دون الحاجة لنقل المضخة بعد وصول الشاحنات لا بد من مراجعة التذكرة المرفقة مع الشاحنة حتى نتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة, كما هو موضح أعلاه.
نجرى اختبارات الهبوط ونشرف على أخذ عينات مكعبات الخرسانة.

صب القواعد

نلاحظ وجود عامل يمسك باللي (خرطوم الخرسانة) وعامل معه الهزاز، وعاملين بأدوات لتسوية سطح الخرسانة النهائي وهى لا تزال طرية، ولا بد من وجود مهندس موقع لمتابعة العمال والتأكيد على أماكن ووقت الدمك.

صب الأسقف

يوجد عامل يمسك باللي، وعامل يمسك بجاروف لتوزيع الخرسانة بشكل متساوي، وعامل يمسك بالهزاز، ويوجد أيضاً عامل معه قده خشبية لتسوية السطح النهائي للخرسانة اللينة "غير ظاهر بالصورة".

صب الأعمدة

نلاحظ اختلاف نوع اللي المستخدم للصب، فهو مضاف إليه كيس بلاستيك يتيح وضعه ووصوله لأسفل الشدة بسبب ضيق المكان، ويوجد عامل يمسك بالهزاز، وفى نفس الوقت يوجد عامل معه " شاكوش" يدق به على جوانب الشدة الخشبية من جميع الاتجاهات عند الصب حتى يحدث دمك أكثر للخرسانة.

أماكن وقوف الصب للكمر والأسقف

قد تكون مسألة فاصل الصب مسألة خلافيه عند كثير من المهندسين ولعلى أستطيع أن أوضح مدرستين على خلاف في تحديد مكان فاصل الصب قبل أن نلتحق بالمدرستين علينا أن نعى ونتذكر تفاصيل هامه جدا وهى:

1. أقصى عزوم موجبه "max positive moment " توجد في منتصف البحر، وأقصى عزوم سالبه max Negative " moment " توجد فوق الركائز.
2. اقل عزوم (تؤل إلى الصفر تقريبا) " min moment " عند نقط انقلاب العزوم عند ربع أو خمس البحر تقريبا.
3. أقصى قوى قص "max shear force " توجد على بعد (عمق القطاع / 2) من وش الركيزة.
4. اقل قوى قص "min shear force" توجد عند منتصف البحر أي عند أقصى عزوم "max moment ".

ولنحدد مثال ما لحالتينا الآن وليكن كمره مستمرة من الجهتين بطول 3 م وعمق 60 سم وعرض 0.25 م ونحتاج تحديد فاصل صب أثناء صب هذه الكمرة.

1- المدرسة الأولى (مدرسة الزيرو شير zero shear):

هنا يحدد المهندسين تبعا للكود البريطاني أن يكون فاصل الصب عند أقل قيمه لقوى القص أي عند منتصف الباكيه وفى مثالنا عند منتصف الكمرة أي بعد 1.5 م من طول الكمرة في منطقة أقصى عزوم موجبه للكمرة. وذلك من منطلق أن الخرسانة هي التي تتحمل قوى القص فيجب عدم إضرار الخرسانة حتى تتحمل بكامل كفاءتها ما هي من أجله ولذلك يتم فصل الخرسانة عند أقل قوى للقص، وذلك حتى وإن لم يتم ربط الخرسانة القديمة بالجديدة بالوضع الأمثل يكون ذلك في منطقة اقل إجهادات قص وتقريبا تؤل إلى الصفر ولا نحتاج في هذه المنطقة أن تعمل الخرسانة بكامل كفاءتها إذ أن قوى القص أقل ما يمكن، ولكن ماذا عن أن تلك المنطقة (منطقة اقل إجهادات قص) هي منطقة أقصى عزوم موجبه...؟؟

هنا تجاوبنا تلك المدرسة أن...

العزم قوتين شد وضغط ..... شد على أسفل القطاع وضغط على أعلاه والقوه الأهم في العزوم هي الشد وأنه متواجد على الجزء السفلى من القطاع أي تحت natural axis يعنى يقاوم من قبل أسياخ التسليح فقط وليس للخرسانة علاقة بتحمل إجهاد العزوم. أما عن قوى الضغط المولدة للعزم فيحدثونا أنه ليس هناك أدنى مشكله في فصل الخرسانة في منطقة الضغط فليس هناك خطرا في أن تضغط الخرسانة على بعضها.

2- المدرسة الثانية (مدرسة الزيرو مومنت zero moment) :

هنا يحدد المهندسون تبعا للكود المصري أن يكون فاصل الصب عند اقل إجهادات العزوم وهى عند نقطة انقلاب العزوم وفى مثالنا عند خمس أو ربع الكمرة من وش الركيزة أي عند 5/3 من وش الركيزة أي عند منطقة أقصى إجهادات قص تقريبا وذلك من منطلق أن للعزم قوتين شد وضغط وهو الأخطر دائما على المنشأ وإن قوة الشد يتحملها أسياخ التسليح ونجد أن منطقة الفصل في الخرسانة قد تكون منطقه حرجه لتكون شروخ ناتج الإجهادات المؤثرة عليها وعدم لحام الخرسانة القديمة والجديدة بالطريقة المثالية المطلوبة وهذه الشروخ يجب التحكم فيها حتى لا تتسع وتأثر سلباً على حديد التسليح بالصدأ. ولذلك فإن منطقة أقل إجهادات عزوم تكون هي أمثل مناطق عدم توسع الشروخ وعنه عدم التأثير على أسياخ التسليح حتى وإن حدث توسع للشرخ أو صدا لحديد التسليح يكون في مناطق اقل عزوم.

كما أن فاصل الصب في الخرسانة سوف لا يؤثر في منطقة الضغط إذا أنها منطقة أقل عزوم أي أن القوى الضاغطة على الخرسانة اقل ما يمكن ولكن ماذا عن تلك المنطقة (منطقة أقل عزوم) وهى منطقة أقصى قوى قص ...؟؟

وهنا تجاوبنا تلك المدرسة أن ...

نعم تلك المنطقة هي منطقة أقصى قوى قص ولكن نرى أن قوى القص يتحملها الحديد بقيمه كبيره في الكمرات مثلا متمثل في الكانات لا محالة ونجد مثلا أن قوى القص في البلاطات آمنه تماما، فليس هناك أدنى خوف من موضوع فصل الخرسانة في منطقة أقصى إجهاد قص. بينما إذا تم الفصل في منطقة أقصى عزوم أي في منتصف البحر نجد أن قد يكون إمكانية حدوث شروخ وتوسعتها أكبر ناتج قوى العزوم والإجهاد المؤثر على تلك المنطقة وعنها يسبب صدأ حديد التسليح بمناطق أقصى عزوم كما أن الفصل في الخرسانة سيجعل الخرسانة لا تعمل بكامل كفاءتها لتتحمل أقصى قوى ضاغطة بأعلى القطاع مولده لأقصى عزم موجود في تلك المنطقة.

ولكن في النهاية قد يتفق مهندسي المدرستين على أن فاصل الصب يجب أن يحدد من قبل المهندس المصمم على الرسومات ويتم تنفيذ فواصل الصب باستشارة وموافقة استشاري الموقع واستخدام أدق واحدث الوسائل لربط الخرسانة القديمة بالجديدة.

أقدم لكم بعض المصطلحات المستخدمة في السوق

الكرسي: ويختلف على حسب نوع العنصر الإنشائي الموضوع به وهو عبارة عن حامل مصنوع من أسياخ التسليح ويستخدم في رفع الحديد العلوي في العناصر الإنشائية المختلفة.
برنداتو: هذا اسم يطلق على حديد الانكماش الذي يوضع في العناصر الإنشائية عندما يزيد عمقها عن 60 أو 70 برانيط وهي عبارة عن الحديد الإضافي العلوي في السقف ويكون فوق الأعمدة في الأسقف اللاكمرية وفوق الكمرات في الأسقف الكمرية.
فواتير: وهي عبارة عن حديد التسليح الذي يوضع حول الفتحات مثل فتحات المناور في السقف اللاكمري وقد يستخدم هذا الاسم بين العمال على حديد التسليح الذي يوضع كحديد إضافي سفلي في منتصف الباكية عندما يزيد البحر.
تنجيط الحديد أو تقسيط الحديد: وهو مصطلح يطلق على تحديد المسافات بين أسياخ الحديد في المتر الواحد.
تأكيس المحاور: وهو مصطلح يطلق على توقيع الريجة (الخنزيرة).
الشوكه: وهي عبارة عن حديد التسليح العلوي الذي يوضع في الكوابيل (الخوارج) وقد توضع بشكل أساسي (حديد علوي رئيسي) وقد توضع كحديد إضافي ولها شكل خاص وأسلوب معين في التسليح وتمتد داخل الباكية المجاورة مرة ونصف طول الكابولي.
المرمات: يقصد بها الترميم بأنواعه لكن في أجزاء صغيرة مثل مرمات المحارة (المساح) يعنى في بعض أجزاء الحوائط والأسقف ومرمات المباني يعنى تكملة لجزء مباني غير مبنى وهكذا... .
مدماك: صف من الطوب.
شناوي: هو طول القالب 25 أو 20 سم في الطوب الأحمر المستخدم غالبا في أعمال البناء.
أدى أو بطيح: هو عرض القالب ويكون 12سم في الطوب نفسه.
عراميس: وهي الفواصل الأسمنتية بين الطوب المبني وتكون في حدود من 0.5 إلى 1.0 سم.
تكحيل الحائط: سد الفتحات البينية بين القوالب وذلك في الجهة الأخرى (لجهة المقابلة التي يقف عليها البناء).
وهناك طرق للبناء منها الطريقة الإنجليزية أو المصرية القديمة وهي أفضل الطرق والمستخدمة حاليا وتخص الحوائط عرض 25 وهناك طريقه أخرى للحوائط عرض 37.5 أو قالب ونصف.
لحام مرقد: هي كمية المونة التي توضع أسفل القالب فتحه الشباك أو البروز اللي اعلي الشبابيك أو الفتحات عامه اسمه ميسقاله.
الترويسه: هي أول وآخر طوبه في المدماك وهما أول ما يبنى في المدماك الواحد ثم يشد الخيط البناوى بينهما وذلك لرص وتكمله باقي المدماك.
أنواع البناء كثيرة جدا
أشهرهم الانجليزي الذي أخونا ابن الليث قال عليها التقليدية وأحيانا تسمى طريق المصري القديم وهناك أيضا طريقه الفلمنكى وهناك رباط الحديقة الفلمنكي ورباط الحديقة الانجليزي وهناك الرباط الألماني وأيضا هناك الشناوي المستمر.
ألزمت الحديد: وهى أن يكون حديد العمدان موضوع في زاوية الكانة تماما.
كانة شلش: كانة توضع في الكمر لتوزيع الحديد الساقة على مسافات متساوية.
كانة عيون: وهى أول كانة في العمود وهى تأخذ شكل العيون للفها على حديد العمود سيخ سيخ.
كانة حبة: وهى كانة لمسك سيخين فقط.
الجنش: عبارة عن الخطاف الذي به بداية السيخ ونهايته وطوله يساوي عشر مرات قطر السيخ المستخدم وفائدته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.
الخلوص: وهو المسافة التي تترك بين الحديد والنجارة وتساوي 2.5 سم في كل اتجاه لإيجاد غلاف خرساني للحديد لوقاية الحديدي من الصدأ.
البسكوتة: وهي قطعه خرسانية أو بلاستيك (وغالبا بلاستيك ابيض) ومقاسها 5×5×2.5 سم وتوضع أسفل الحديد لإيجاد مقدار الخلوص أو الغطاء الخرساني.
الوصلات: عبارة عن وصلة أسياخ الحديد إذا كانت أطوالها قصيرة أو وصله الأعمدة ببعضها وتسمى هذه الحالة (الأشاير) وتساوي من 40 إلى 60 مرة قطر السيخ المستخدم.
التقسيط: عملية توزيع المسافات بين الحديد وبعضه.
توشيح العلام: عبارة عن وضع العلام حول قطر السيخ لتسهيل عمليه التوضيب.
التجنيت: عملية تحديد المسافات على حرف الشدة الخشبية لسهوله التركيب.
الجريده: وهي الجزء المائل في الأسياخ المكسحه وهي بزاوية 45 درجه للكمر الذي عمقه اقل من 60 سم وزاوية 60 في حاله زيادة العمق عن 60 سم للكمرة.
الجناح: هو الجزء العدل الممتد من الجزء المائل في الحديد المكسح.
المعلق: وهو السيخ العلوي في الكمرات والسملات ويعلق عليه الكانات.
الساقط: وهو الحديد السفلي في الكمرات والسملات.
الدوران: هو السيخ المكسح في الكمرات والسملات.
الفرش: هو الحديد السفلي الرئيسي ويوضع في البحر الصغير في البلاطات والقواعد المسلحة.
الغطاء: وهو السيخ الذي يوضع أعلى الفرش ومتعامد عليه في البلاطات والقواعد المسلحة.
البادي: وهو السيخ أو الكانة الأولى (ويستخدم أيضا على أول درجه للسلم ويسمى بادي السلم).

الناهي: وهو السيخ أو الكانة التي توضع في الآخر.
الاليزون: نقطة التقاء الجناح بالجريدة أو التقاء الجريدة ببحر الدوران.
الكرفته: السيخ المستخدم في تسليح الخزانات وحمامات السباحة.
أرونجي: وهو العامل الذي يقوم بنقل الركام إلى الخلاطة عند عملية الصب.
فرمجي: وهو الصنيعي الذي يقوم بأد الخرسانة (عمل تسوية لها بالإدة) وكذلك يقوم بعمل الدمك اليدوي عند الصب.
الإدة: هي عبارة عن لوح أو عرق من الخشب يختلف شكله على حسب الاستخدام المناط به ويستخدم في أعمال البياض (المحارة) وكذلك استلامه وأيضا في استلام أعمال البناء وكذلك تستخدم في تسوية سطح الخرسانة ولكن لها شكل ومقاسات مختلفة في هذه الحالة.
المرمات: إنها عبارة عن أعمال صغيرة تجرى في المشروع كصب عنصر خرساني صغير أو عمل حائط ......وما أشبه ذلك من الأعمال الإضافية وغالبا يكون نظام الحساب فيها بالمقطوعية.
حساب المقطوعية: وهو أن يتفق المقاول مع المالك على إجراء عمل ما بمقابل معين دون التقيد بكميات هذا العمل أو خلافه.
البرامئ: وهي عبارة عن قطع جميلة الشكل مصنوعة من الأسمنت والرمل معا أو من الجبس فقط ويتم تركيبها في البلكونات أو على أي أصوار عموما لعمل شكل جمالي.

حقن الخرسانات

ببساطة إن عملية الحقن هي عبارة عن إدخال مواد كيميائية إلى التربة والغرض من ذلك هو تحسين خواص التربة لتحمل الأحمال المسلطة عليها أو التي سوف تسلط عليها.

أساليب الحقن

1- حقن الاختراق:
هو سريان محلول الحقن من خلال فراغات التربة والشروخ ومليء قنوات السريان بالمادة الحاقنة.
نصف قطر الانتشار: هو المسافة من وسط أنبوبة الحقن إلى نهاية تأثير مادة الحقن.
2- حقن الشروخ الهيدروليكية:
هذا النوع مناسب لمليء الفراغات الغير متصلة بينها حيث يتم الحقن بمحلول اسمنتى تحت ضغط عالي.
مميزاته: يستخدم للتربة منخفضة النفاذين مثل الطمي والطين التي لا يصلح معها حقن الاختراق.
عيوبه: قد يسبب بعض الأضرار للمنشآت المجاورة بسبب انتفاش التربة.
3- حقن الدفع:
هو عبارة عن سوائل مدفوعة بسرعة عالية تحت تأثير ضغط عالي لتثبيت التربة بالمواد الحاقنة.
مميزاته: يمكن استخدامه في جميع أنواع التربة (الزلط والرمل والطين) كما أن قطر الحقن كبير من 0.5 إلى 3 أمتار وينتج عن ثقب حقن صغير 9 سم.

أنواع المواد المستخدمة فى الحقن

مواد كيميائية: مثل الفينول وسيليكات الصوديوم ومن مميزاتها أنها تستخدم في التربة الغير منفذه ومن عيوبها أنها غالية الثمن
مواد معلقه، وهى مواد سائلة بها حبيبات معلقة فيها مثل المحلول الأسمنتي وتنقسم لنوعين:

1. نوع يعتمد على الإسمنت.
2. نوع يعتمد على الطين.

التدعيم فى الخرسانات

التدعيم باستخدام البيتون المقذوف:

يتم العمل وفق ثلاثة مراحل رئيسية وهي:

1- **تحضير الخرسانة القديمة:**

تكسير الخرسانة المسلحة القديمة وإزالتها في المواقع المحددة على المخططات مع مراعاة عدم الإضرار بباقي أجزاء البناء ومراعاة الأمن الصناعي خلال عملية التنفيذ. تحضير كامل السطوح الخرسانية القديمة في مناطق التماس مابين السطوح القديمة والجديدة حيث من الضروري جداً إزالة الأجزاء المتشظية (القشور) والأجزاء المتشققة بشكل كبير والمهترئة والسائبة والضعيفة عن السطوح الخرسانية القديمة وذلك باستخدام:

1- النحت اليدوي بالإزميل و المطرقة للمناطق الضعيفة.
2- التخديش والتخشين لكامل السطوح بالمسفاح الرملي.
3- تنظيف السطوح بعد ذلك بالمسفاح المائي.

2- **أشغال زرع تشاريك الحديد:**

يتم زرع تشاريك الحديد في الخرسانة القديمة وفقاً للأقطار والتباعدات والمواقع المحددة على المخططات باستخدام الإيبوكسي.
مراحل العمل:
تحضير الحفر: يجب أن يتم الحفر بقطر لا يقل عن 16 مم و بعمق لا يقل عن 13مم بواسطة مثقب دوراني رجاج لضمان الحصول على سطح حفرة خشن بشكل كاف.
تنظيف الحفر: يتم تنظيف الحفر بواسطة الهواء المضغوط ثم بإدخال فرشاة شعرية فولاذية تتناسب وقطر الحفرة و يتم تحريكها حتى يتم التخلص من الغبار ضمن جدران الحفرة ثم يتم تنظيف الحفرة بالهواء المضغوط ثانية.
تحضير الريزين الرابط: تجهز العبوات الحاوية على الريزين الرابط والمقسي في جو مناسب بعيداً عن أشعة الشمس في مكان نظيف ليتم استخدامها ضمن المحقن الخاص ويجب أن يكون المحقن مزود بأنبوب ذو طول مناسب لعمق الحفرة ويجب أن يتم خلط الريزين الرابط المقسي ضمن الحفرة أثناء الحقن.
الحقن: يتم البدء بالحقن من قعر الحفرة لضمان امتلائها بشكل كاف وبحيث نضمن ملء كافة السطوح ضمن الثقب ولاتشكل فقاعات هوائية أثناء زرع التشاريك ثم يتم زرع التشاريك مع برمها أثناء إدخالها (دون الحاجة إلى طرق أو حشر).
يجب أن نسمح بفترة تصلب كافية للمادة قبل تطبيق أي حمولة عليها حسب النشرة الخاصة بالمادة الرابطة و حسب درجة حرارة الجو المحيط.

3- **أشغال الخرسانة المقذوفة:**

طريقة التنفيذ:
يمكن استخدام إحدى الطريقتين التاليتين في أعمال قذف الخرسانة و هما الطريقتين الرطبة أو الجافة.
- الطريقة الجافة:
عند إتباع الطريقة الجافة (الخلط على الناشف) تراعى الخطوات التالية:
يجب مزج الرابط الإسمنتي مع الحصويات على الناشف و يوضع المزيج في قمع التلقيم (الحاوية) ويضخ هذا المزيج عبر خرطوم الإتصال. يتم الخلط ضمن جسم القاذف الذي يجب أن يزود بالماء من خلال موزع حلقي يخرج الماء منه بالضغط ويختلط بالخرسانة الجافة.
- الطريقة الرطبة:
في حال إتباع الطريقة الرطبة تراعى الخطوات التالية:

1. يجب أن يتم خلط المواد بما فيها الماء في بداية العمل ومن ثم يوضع في غرفة التلقيم ويضخ عبر خرطوم الإتصال إلى فتحة القاذف.
2. عند الرغبة في إضافة مسرعات التصلب يتم إضافتها عند فتحة القاذف.
3. يجب إعطاء كمية إضافية من الهواء المضغوط عند فتحة القاذف لزيادة سرعة القذف.

و بالمقارنة نجد أنه في حالة الطريقة الرطبة يجب أن تتم:

- مراقبة ماء الجبل عند حاوية الجهاز.

- يمكن التأكد بشكل أفضل من أن ماء الجبل قد اختلط بشكل جيد بعناصر الخرسانة الأخرى.
- أقل مصدراً للغبار وضياع الإسمنت.
- ضياعات الارتداد على السطح المقذوف أقل ما يمكن.
- تعطي إنتاجية أكبر.

فواصل الصب

يجب الإبتعاد ما أمكن عن فواصل الصب ذات الحروف الحادة وفي كل الأحوال وقبل استئناف العمل يجب إزالة المواد المرتدة عن الفاصل وتنظيف السطوح بشكل جيد من آثار الرذاذ والغبار وترطيبها قبل متابعة العمل.

حماية السطوح والمنشآت المجاورة:

عزل عملية القذف عن المساحات التي قد تتأثر بها وعند عدم إمكانية ذلك يمكن أن تأخذ الحماية شكل تغطية للسطوح المتوقع الإضرار بها أو إكساءات مؤقتة كألواح لاتيه أو رقائق البولي إتيلين.
عند عدم إمكانية ذلك يجب غسل السطوح المتأثرة بالمياه قبل تصلب.

ترميم الخرسانة

من الأشياء الحديثة الهامة ترميم العناصر الإنشائية ونظراً للتقدم الملحوظ في المواد الكيميائية التي تستخدم في عملية الترميم وكثرة أنواعها واختلافها فنجد أن هناك أكثر من شركة تنتج هذه المواد لإصلاح الشروخ والتصدعات في المنشآت القديمة أو المنشآت التي تأثرت بالزلازل أو العوامل الخارجية لذا يجب الاهتمام بهذا العلم الحديث والدراسة الجيدة والاهتمام باكتشاف مواد تنفيذ عملية الترميم والإصلاح في المستقبل.

معالجة الشروخ

وهى من أهم الخطوات اللازمة لإعادة المبنى إلى حالته الأصلية وقد يحتاج الأمر إلى خطوات أخرى لتلافى حدوث الشروخ مرة أخرى ويتوقف ذلك على الدراسة الإنشائية وتحديد أسباب الشرخ وبالتالي خطوات العلاج اللازمة ولعلاج أي مشكلة يجب أن يتم أولاً إيقاف المصدر الأساسي الذي تسبب في وجود هذه المشكلة سواء كان ذلك متعلقاً بالشروخ أو الصدأ أو الرطوبة أو النشع فمن غير المنطقي أن يتم ترميم شرخ ومازال السبب الرئيسي لوجوده موجود.

علاج شروخ المباني في الحوائط الحاملة

1- الشروخ الرأسية:
الشروخ الرأسية تحدث غالباً نتيجة اختلاف الأحمال والإجهادات بين جزئين من المبنى الواحد أو عند عمل امتداد لمنشأ قديم أي تحدث هذه الشروخ في المباني ذات الأحمال المختلفة والارتفاعات المتباينة.
علاج هذه الشروخ:
بتزرير قوالب طوب أفقية عمودية على الشرخ ويتم تقفيلها بمونة الجراوت أو يتم ذلك بفتح شنايش أفقية وتوضع أسياخ حديد تسليح بعدد وأقطار مناسبة ثم يتم ملئ الشنايش بمونة الجراوت.
2- الشروخ الأفقية:
ويعتبر هذا النوع من الشروخ أقل الأنواع خطورة حيث تحدث هذه الشروخ نتيجة عيوب في طريقة البناء وعدم إتّباع أصول الصناعة من حيث رص الطوب آدية وشناوى أو عدم الاهتمام بنسب المونة أو استخدام طوب غير متساوي أو له إجهادات كسر ضعيفة.

علاج هذه الشروخ:
بتوسعته بعمق وعرض مناسبين ثم إتمام النظافة التامة ثم يملئ بمونة الجراوت.
3- الشروخ المائلة:
وتعتبر من أخطر أنواع الشروخ حيث تكون غالباً نتيجة حدوث هبوط غير متكافئ (Differential Setellement) وذلك من اختلاف توزيع إجهادات التحميل على التربة أو عدم تجانس التربة.
علاج هذه الشروخ:
بتوسعة الشروخ بعمق وعرض مناسبين ثم تتم النظافة الكاملة بالكمبروسور الهوائي يلي ذلك عمل تزرير بقوالب طوب عمودية على الشرخ والتقفيل بمونة الجراوت أو المونة الغير منكمشة. أو يتم ذلك بفتح شنايش عمودية على الشرخ وتوضع أسياخ حديد تسليح بعدد وأقطار مناسبة ثم يتم ملئ الشنايش بمونة الجراوت.
فتح شنايش عمودية على الشرخ ووضع أسياخ حديد.

علاج الشروخ بالمباني التى تعمل بالأعمدة

1- علاج شروخ المباني في المنشآت الهيكلية:

شروخ المباني في المنشآت الهيكلية تعتبر من أشهر أنواع الشروخ ليس من أخطرها وتحدث بين الكمرات الخرسانية والمباني أو بين الأعمدة والمباني أو بين أي أجزاء خرسانية والمباني المجاورة لها. وتكون هذه الشروخ واضحة في الأدوار العلوية وفى الواجهات القبلية خاصة. تحدث هذه الشروخ نتيجة عاملين أساسين:

- تعرض المنشأ للحرارة مع اختلاف معامل التمدد الحراري للخرسانة والطوب.
- سوء المصنعية كعدم التشحيط الجيد للمداميك الملاصقة للكمر الخرسانى وعند التقاء المباني بالأعمدة.

علاج هذه الشروخ:

يتم فتح الشروخ وإزالة وتكسير جميع المناطق الضعيفة ثم التنظيف الجيد ثم الطرطشة الجيدة بالمونة المضاف إليها المواد البولمرية الرابطة (Bonding Agent) ثم الملأ بالمونة الغير منكمشة أو بمونة الجراوت مع ضرورة التأكد من وصول هذه المونة إلى عمق الشرخ.

2- علاج شروخ الحوائط الخرسانية الجاهزة والحوائط الخرسانية الحاملة:

تحدث الشروخ في هذه الأنواع من الخرسانة بسبب:

- عيوب تصميمية.
- عيوب تنفيذية.
- حدوث هبوط غير متكافئ.

علاج هذه الشروخ:

يتم فتح الشروخ بعمق وعرض مناسبين ثم عمل النظافة التامة بالكمبروسور الهوائي. يتم دهان وجه برايمر إيبوكسى ثم يتم ملئ الشروخ إما بالحقن أو بالمونة الإيبوكسية مباشرة مع إتباع جميع التعليمات الخاصة باستخدام الإيبوكسى.

3- علاج وترميم شروخ الأساسات:

تعتبر شروخ الأساسات من أخطر الشروخ أيا كانت نوع هذه الشروخ ويجب علاجها فوراً. وحتى في حالة زيادة قطاع الأساسات أو تقويتها يجب أن تتم المعالجة أولاً. تتعرض الأساسات للشروخ بسبب:

- صدأ حديد التسليح نتيجة المياه الجوفية أو المهاجمة الكيماوية.
- أو نتيجة زيادة الأحمال أو خلخلة التربة بسبب سحب المياه الجوفية.
- نتيجة حفر مبنى مجاور أو حدوث هبوط غير متكافئ.

علاج هذه الشروخ :

يتم إزالة الأجزاء الضعيفة ثم تتم النظافة التامة بالكمبروسور. الطرطشة بمونة مضاف إليها مواد رابطة ثم يملئ بمونة الجراوت أو مونة غير قابلة للانكماش. كما يتم معالجة صدأ الحديد بصنفرته ودهانه بمادة ايبوكسية.

معالجة صدأ الحديد حيث يعتبر علاج صدأ حديد التسليح في العنصر الخرسانى من الخطوات الهامة في عملية الترميم لأنه يعتبر العنصر الأساسي في الخرسانة المسلحة الذي يحمل قوى الشد والعزم الذي لا تتحمله الخرسانة العادية فبمعالجة صدأ الحديد وبمنع أسباب الصدأ عنه يتم إطالة عمر المنشأ والمحافظة على كيانه الإنشائي ومظهره الجمالي.

4- البلاطات الخرسانية:

يتم الترميم للبلاطات والخرسانة تبعا لنسبة بهذا حديد التسليح التي تكون في البلاطة المسلحة حيث أنه:

- إذا قلت نسبة صدأ الحديد عن 20% (صدأ ضعيف) فنقوم بعملية العلاج.
- أما إذا زادت نسبة صدأ الحديد عن 20% (صدأ متوغل) فنقوم بعملية أخري للترميم وفيما يلي شرح مفصل لكل عملية للترميم.

أ- نسبة صدأ حديد التسليح اقل 20% (صدأ خفيف):

تتم عملية الترميم للبلاطات الخرسانية كما يلي:

- صلب البلاطات الخرسانية المراد ترميمها وصلب العناصر الإنشائية التي تتأثر بها.
- إزالة البياض والغطاء الخرسانى من أسفل.
- تنظيف السطح الحديد جيداً حتى يبرق باستخدام فرشة سلك أو برش رمل لإزالة الصدأ وجعل الحديد نظيف جداً.
- دهان سطح حديد التسليح بمادة مانعة للصدأ مادة كيمابوكسي (131).
- دهان السطح السفلي للخرسانة بمادة كيمابوكسي 104 .
- قبل جفاف مادة كيمابوكسى 104 يتم طرطشة بمونة الاديبوند (65) والتي تحتوى على رمل وأسمنت وزلط رفيع (فينو) والتي تزيد من قوى تماسك الخرسانة بالحديد.

ب- نسبة صدأ الحديد التسليح اكبر من 20% (صدأ متوغل):

- صلب البلاطات الخرسانة المراد ترميمها وصلب العناصر الإنشائية التي تتأثر بها.
- إزالة البياض والغطاء الخرسانى للبلاطة من أسفل. تنظيف حديد القديم جيداً من الصدأ ودهانه بمادة كيمابوكسي (131) المانعة للصدأ.
- يتم زرع آشاير باستخدام شنيور تعطى اكبر من السيخ بحوالي (2مم) نثقب جانب البلاطة وندخل الأشاير الجديدة بعمق (5 سم) داخل البلاطة وعلى مسافة من 50-25 سم في الاتجاهين.
- تثبيت شبكة حديد التسليح المستجدة عن طريق لحام الشبكة أو ربطها بسلك برباط في الأشاير المزروعة في البلاطة والأشاير الجانبية المزروعة في الكمرات.
- يدهن كامل سطح البلاطة من أسفل بمادة كيمابوكسي 104. قبل جفاف مادة كيمابوكس 104 يتم طرطشة البلاطة من أسفل باستعمال مونة الأديبوند 65.

الاحتياطيات والتوصيات الواجب إتباعها عند عملية الترميم

اتخاذ جميع الاحتياطات اللازمة لحماية المبنى والممتلكات والأفراد أثناء تنفيذ عملية الإصلاح والترميم.
تنظيم العمل بحيث يتم توزيع الأحمال المنفذة على الأعضاء الإنشائية دون حدوث أي خلل في النظام للمبنى وعدم حدوث انهيار أو هبوط.
عمل الشدات اللازمة لتحمل الحمل الإضافي الناتج عن نقص الأعضاء الإنشائية أثناء الترميم.
لا يتم ترميم المبنى كله مرة واحدة وعمل جدول للترميم أي ترميم المبنى على أجزاء بحيث نبدأ الترميم من الأدوار العلوية وحتى السفلية.
العمل بطريقة لا تؤثر على العناصر الإنشائية المجاورة.

ترميم الكمرات

1- نسبة صدأ حديد التسليح أقل من 20% (صدأ خفيف):

تتم عملية الترميم للكمرات في هذه الحالة كما يلي:

- صلب الكمرات عن طريق صلب البلاطات والكمرات الثانوية .
- تزال طبقة الغطاء الخرسانى أعلى حديد التسليح الذي تعرض للصدأ.
- ينظف حديد التسليح جيداً من الصدأ باستعمال فرشة سلك مركبة على شنيور ذو مدفع الرمل.
- تدهن الأجزاء الخرسانية أسفل الغطاء الخرسانى المزاد بمادة كيمابوكسي104 ويراعى إعادة الغطاء الخرسانى قبل تمام جفاف مادة كيمابوكسي 104 أي في حدود ساعة بعد دهانها. يدهن حديد التسليح بمادة كيمابوكسي 131 المانع للصدأ. يعاد الغطاء الخرسانى أعلى الكانات باستخدام مونه الأديبوند 65 .
- يتم صب الغطاء الخرسانى أسفل الحديد الرئيسي باستعمال مونه خاصة.

2- نسبة صدأ حديد التسليح أكبر من 20 % (صدأ متوغل):

تتم عملية الترميم للكمرات في هذه الحالة كما يلي:

- صلب الكمرات عن طريق صلب البلاطات والكمرات الثانوية .
- إزالة طبقة الغطاء الخرسانى أعلى حديد التسليح الذي تعرض للصدأ .
- ينظف حديد التسليح جيدا باستخدام الفرشة السلك .
- تركب أشاير الحديد الرئيسي بنفس العدد والقطر عن طريق عمل ثقوب في الأعمدة بقطر يزيد عن قطر السيخ من (2-4 مم) وبعمق (5-7 مم) قطر الحديد الرئيسي وتملأ الثقوب بمادة كيمابوكسي 165 التي تعمل على تماسك الخرسانة بالسيخ يركب الحديد الرئيسي المستجد في هذه الأشاير.
- تركب الكانات المستجدة عن طريق تثبيت الأشاير في البلاطة ويراعى عمل فتحات في جوانب الكمرة لوضع الكانات المستجدة.
- تدهن الأجزاء الخرسانية في أماكن الغطاء الخرسانى المزال وكذا في الفتحات المعدة لوضع الكانات المستجدة بمادة كيمابوكسي 104.

ترميم الأعمدة

1- نسبة صدأ حديد التسليح أقل من 20 % (صدأ خفيف):

تتم عملية الترميم للأعمدة في هذه الحالة كما يلي:

- إزالة البياض والغطاء الخرسانى في أماكن الأحزمة للأعمدة.
- تركيب الأحزمة للأعمدة كل من (50 - 75 سم).
- إزالة البياض والغطاء الخرسانى في الأماكن بين الأحزمة.
- ينظف حديد التسليح من الصدأ.
- يدهن حديد التسليح بمادة كيمابوكسي 131 المانع للصدأ.
- تنظيف السطح الخرسانى والتأكد من عدم تآكله ودهانه بمادة كيمابوكسي 165 لزيادة التماسك .
- قبل جفاف مادة التماسك يتم طرطشة سطح العمود بالمونة الخاصة.

2- نسبة صدأ حديد التسليح أكبر من 20 % (صدأ متوغل):

تتم عملية الترميم للأعمدة في هذه الحالة كما يلي:

- إزالة البياض والغطاء الخرسانى في أماكن الأحزمة للأعمدة .
- تركيب الأحزمة للأعمدة كل من (50-75 سم) .
- إزالة البياض والغطاء الخرساني في الأماكن بين الأحزمة.
- زرع الأشاير لربط الكانات المستجدة للقميص في الاتجاهين على مسافة (25-50 سم) ونستخدم مونه أيبوكسى لعملية الزرع .
- زرع الأشاير للحديد الرئيسي بنفس العدد والقطر المستعمل في حديد التسليح الرئيسي للعامود.
- تركيب الحديد الرئيسي الجديد والكانات الجديدة عن طريق لحامها بالأشاير.
- يتم دهان سطح العامود بمادة كيمابوكسي 104 لربط الخرسانة القديمة بالجديدة ويراعى أن يتم الدهان خلال فترة ساعة واحدة قبل صب خرسانة القميص.
- قبل جفاف مادة التماسك يتم طرطشة سطح العامود بمونة أديبوند (65).

- يتم صب خرسانة القميص إما عن طريق الشدات الخشبية أو عن طريق مدفع الخرسانة.

ترميم الحوائط الخرسانية

1- نسبة صدأ حديد أقل من 20 % (صدأ خفيف):
وتتم عملية الترميم لهذه الحالة في الخطوات التالية:
- إزالة البياض والغطاء الخرسانى للحائط حتى يظهر حديد التسليح.
- تنظيف سطح حديد التسليح باستخدام فرشة سلك أو باستخدام مدفع الرمل.
- يدهن حديد التسليح بمادة كيمابوكسي 131.
- دهان سطح الخرسانة بمادة كيمابوكسي 104التى تعمل على الالتصاق.
- طرطشة سطح الحائط بمونة خاصة أديبوند (65) قبل جفاف مادة الالتصاق.

2- نسبة صدأ حديد التسليح أكبر من 20 % (صدأ متوغل) :
وتتم عملية الترميم لهذه الحالة في الخطوات التالية:
- إزالة البياض والغطاء الخرسانى للحائط حتى يظهر حديد التسليح.
- يتم زنبرة السطح الخارجي بكامل المساحة.
- تزرع الأشاير لكل السطح على مسافات (25 - 30 سم) في الاتجاهين وتكون الإشارة بقطر أكبر من قطر الحديد المستجد (بـ 2 _4 مم) وتدخل داخل البلاطة بعمق(7 _ 5) مم قطر الإشارة.
- تزرع الأشاير في الأساسات بنفس العدد والقطر لحديد التسليح الرئيسي.
- تركب شبكة حديد التسليح ويتم تربيطها بسلك رباط مع الأشاير الرأسية والأفقية.
- يدهن سطح الحوائط بالكامل بمادة كيمابوكس 104 التي تساعد على الالتصاق.
- تصب خرسانة القميص باستعمال خرسانة خاصة أديبوند (165).

ترميم الأساسات

وتتم عملية الترميم للأساسات في الخطوات التالية:

- الحفر حول القواعد حتى منسوب القواعد العادية السفلى.
- دمك التربة القواعد العادية وبالعرض المطلوب إضافة للقواعد القديمة.
- تنظيف الأسطح الجانبية للقواعد الخرسانية العادية جيداً.
- زرع الأشاير في جميع القواعد العادية وعلى مسافات 30سم بين كل إشارة.
- دهان سطح القواعد الخرسانية العادية بمادة كيمابوكس 104 التي تزيد قوى التماسك بين الخرسانة والحديد.
- قبل جفاف مادة التماسك يتم صب الزيادة في القاعدة الجديدة بمونة أديبوند (65).
- تنظيف الأسطح الجانبية للقواعد الخرسانية المسلحة.
- زرع أشاير للحديد المضاف على مسافات 30 سم وقطر 13 مم للسيخ.
- تركيب حديد التسليح الجديد للقاعدة المسلحة بنفس العدد والقطر للقاعدة المسلحة القديمة.
- دهان السطح بمادة كيمابوكسي 104 وصب الخرسانة الجديدة بمونة أديبوند قبل جفافها.
- ترك الأشاير في القواعد المسلحة لعمل قميص الأعمدة الجديدة.

العزل فى المباني

الغرض من العزل في المنشآت:

1. عزل الرطوبة الأرضية.
2. عزل الرطوبة لأعمال البدرومات التي تنشأ على أعماق كبيرة تحت الأرض.
3. عزل الرطوبة بالحمامات وما في حكمها.
4. عزل الرطوبة عن الأسقف والأسطح العلوية.

طبيعة الأرض التي تقام عليها المنشآت:

1. أرض رملية جافة أو صخرية جافة.
2. أرض طينية جافة.
3. أرض طينية مشبعة بالماء.
4. أرض طينية أو رملية معرضة لتسرب المياه إليها من مصادر المياه المحيطة بها.

وفيما يلي الأنواع المختلفة للطبقات العازلة للرطوبة وطرق تكوينها والأغراض التي تستعمل فيها:

مواد عازلة مرنة.
مواد عازلة نصف مرنة.
مواد عازلة صلبة.

أولاً- المواد العازلة المرنة:

وهي مواد عزل للرطوبة تتناسب ووضعها على الحوائط نظراً لقدرتها على تحمل ما يحدث من هبوط المباني الطفيف دون أن تتهشم مادة العزل بحيث يمكن أن تلائم تلك المواد بمرونتها أي تغيير يحدث لحوائط المبنى، ويمكن تقسيمها إلى أربعة مواد رئيسية هي كالتالي:

1- الألواح المعدنية:
وهي ألواح تستعمل لشدة عزلها للرطوبة والمياه في الأسطح والحوائط والأرضيات وأحواض الزهور ويمكن أن تستخدم كمواد عازلة ومواد نهو ولها أشكال كثيرة ومتعددة منها ألواح الرصاص وألواح النحاس وألواح الإستانلس ستيل.

2- البيتومين:
ويصنع مما تبقى من تقطير زيوت البترول الخام ويتراوح قوامه بين الصلابة ونصف الصلابة ولونه أسود يميل إلى البني ومنه الأنواع التالية:

أ- البيتومين المتصلد: وينتج من قطير البيتومين تحت ضغط تفريغ لطرد الزيوت الثقيلة المختلطة به ليتحول إلى حالة الصلابة ويستخدم كمادة عازلة عند وجود أحمال ميكانيكية عالية ودرجات حرارة منخفضة ويستبعد استخدامه في المنشآت العادية.

ب- البيتومين المنفوخ أو المؤكسد: وينتج من خفض نسبة الهيدروجين إلى الكربون في البيتومين المصهور من تقلص كمية الزيوت السائلة التي يحتويها عن طريق نفخ الهواء فيه مما يزيد من ليونته وقابليته للشد والثني وبالتالي سهولة التشغيل.

ج- معلقات بيتومينية: وتنتج من تفتيت البيتومين في الماء وفي وجود عوامل مساعدة فتتحول إلى معلقات سائلة تستخدم على البارد في عزل المباني مثل البيتومين السائل والسيروبلاست والسيروتكت.

ويورد البيتومين في براميل حيث يتطلب تشغيله ان يتم تسخينه بدرجة حرارة من 80:60 درجة مئوية لينصهر وقد يستخدم بعد صهره كمادة دهان تدهن به حوائط الأساسات الملامسة للتربة ثلاثة أوجه متعامدة فوق بعضها ويدهن بالفرشة وهو ساخن حتى يصل سمكه إلى 2.5مم ولا يجب دهان كل وجه إلا بعد التأكد من جفاف الوجه السابق له أو قد يخلط بعد صبه بالرمل ويستخدم كبديل للأسفلت الطبيعي.

3- السوائل العازلة للمياه:

وتصنع السوائل من خلط مادة البرافين إلى الزيت الطيار ويدهن السائل المطلوب بالفرشة أو يرش بالماكينة الخاصة على مناطق المباني المنفذة للمياه أعلى منسوب سطح الأرض ويمكن الاعتماد على هذه الرطوبة لمدة من 5:3 سنوات حسب نوع المادة وكمية التعرض للرطوبة وهذه المواد تعتبر ذات إمكانية عزل فقط.

4- مشمع البولي إيثيلين:

وهو مشمع أسود اللون يستخدم كمادة عازلة للمباني سمكه لا يقل عن 0.5مم ووزنه نحو 0.5 كجم/ م2 وهو من المواد المرنة التي تقاوم الانبعاج الناتج عن هبوط المباني ونظراً لرقة سمك هذا المشمع من مادة البيتومين يفضل استخدامه فقط في عزل الحمامات والأدشاش كما يوجد منه أنواع شفافة قليلة النفاذية للمياه تسمى بحواجز النجاد.

ثانيا- المواد العازلة نصف الصلبة:

وهي مواد عازلة للرطوبة تستعمل دائماً في المباني نظراً لسهولة تجهيزها وتشكيلها في المكان المراد عزله وهي تنقسم إلى مواد ذات إمكانية عزل فقط أو مواد ذات إمكانية عزل ونهو ومن أنواعها الأسفلت واللفائف المانعة للرطوبة واللفائف الأسفلتية ذات طبق المعدن وقطع الرقائق الإسفلتية الصغيرة.

1- الإسفلت:

وهو عازل جيد للرطوبة ومن عيوبه عدم قوة تحمله للشد العالي والانبعاج خصوصاً عند هبوط المباني فإنه سريعاً ما ينشرخ ويتلف ويكون عرضة لأن تتخلله المياه لذلك يجب عدم استخدامه إلا بعد دراسة خاصة وللإسفلت ثلاث أنواع رئيسية هي:

- أسفلت طبيعي وإسفلت صناعي وإسفلت الماستيكة" .
- الإسفلت الطبيعي وهو ناتج الأحجار الجيرية المشبعة بالبيتومين ويوضع في طبقات سمكها 2:1.5سم على الأماكن المراد عزلها عن الرطوبة.
- الإسفلت الصناعي فهو من مكونات بقايا البترول وقد أمكن تطويره صناعياً واستخدامه في رصف الشوارع وعزل المياه.
- الإسفلت الماستيكة فهو أغلى الأنواع وهو يتكون من خليط من مادة الإسفلت والمطاط ويفرد بسمك 1.5سم طبقة واحدة ويعطي كفاءة عزل جيدة.

2- اللفائف المانعة للرطوبة:

وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً وتعتبر أكثر الأنواع استعمالاً في عزل الرطوبة والطبقة العازلة للأسطح منها تعمل بوضع من 3:2 طبقة من لفائف اللباد المسفلت فوق بعضها وتلصق بدهان البيتومين الساخن ويتم تحديد عدد طبقات اللباد حسب قوة الضغط الهيدروستاتيكي للماء المراد منعه من النفاذ إلى المباني ويجب أن يتم تجهيز أوجه الأرضيات أو الحوائط التي يراد وضع الطبقة العازلة عليها لتكون ناعمة وجافة وخالية من أي مواد غريبة تمنع الالتصاق ومن الأنواع شائعة الاستخدام في مصر هي لفائف الخيش المقطرن والذي تم تطويره إلى خام الأنسومات بأنواعه حيث يتم فرده على الأسطح المراد عزلها بعد دهانها وجه واحد بمحلول البيتومين المؤكسد الساخن بواقع 1.5كجم/م2 من الأرضية ويعمل ركوب للخيش على بعضه البعض بعرض لا يقل عن 10سم ويلصق اللحام جيداً بالبيتومين الساخن وتفرد طبقات الخيش عكس بعضها خلف خلاف كل طبقة في اتجاه عكس التالية لها مع ملاحظة دهان طبقة بيتومين مؤكسد ساخن قبل وبعد فرش كل منها. وهناك لفائف خاصة بعزل الرطوبة تتكون من لفائف أسمنتية مغلفة بشريط بلاستيك لاصق من مادة البولي أثيلين حيث تحرق تلك المادة بواسطة جهاز خاص قبل فرد اللفائف وتسهل عملية لصق اللفائف فوق بعضها على السطح المطلوب عزله.

ثالثاً- المواد العازلة الصلبة

وهي مواد عازلة للرطوبة تستعمل دائماً في المباني نظراً لسهولة تجهيزها بجانب أن بعضها من مواد لها إمكانية العزل فقط والبعض الآخر له إمكانية العزل والنهو معا، ويمكن حصرها فيما يأتي :

1- البياض الأسمنتي:

ويمكن أن يعمل كمادة عزل ونهو معاً إلا أنه لكي يستخدم كمادة عزل فإنه ينص على ضرورة زيادة كمية الأسمنت عن ما هي عليه في حالة مونة البياض العادي إلا أنه من عيوب هذه المادة أنها تحتاج إلى إصلاح وصيانة وترميم.

2- الإضافات العازلة للماء:

وهي مواد سائلة تخلط كمواد إضافية للمونة وتساعد على وقف نفاذية المياه عن طريق ملء الفراغات بين حبيبات الخرسانة أو المونة بالإضافة إلى إسراع العملية الكيميائية الخاصة بنشاط شك الأسمنت.
ومن هذه المواد:
الجير المائي والدهن الحامضي وبودرة الحديد والمواد السيكة أو غيرها من المواد الكيميائية الحديثة كالأديكريت وخلافه. وتصنع هذه المواد إما على هيئة مسحوق أو عجينة سائلة فإذا كانت المادة مسحوق فتضاف إلى الأسمنت بنسبة 10:1 مادة : ماء. أما إذا كانت المادة سائلة فتضاف إلى المياه المستخدمة في خلط المونة أو الخرسانة بنسبة 5:1 مادة : ماء أو بحسب النسب الموضحة بالمواصفات الخاصة بالتصنيع والتشغيل للمواد المختلفة كل حسب نوعه.

3- ألواح الإردواز:
وهي تستخدم من قديم الزمان قبل اكتشاف مادة البيتومين والإسفلت وتوضع هذه الألواح في مدماكين متتاليين داخل عراميس المونة المتقابلة في المباني وهي غير شائعة الاستخدام في الوقت الحالي نظراً لزيادة تكاليفها وسوء مظهرها وهي غالباً ما تنكسر عندما تهبط المباني وذلك لشدة صلابتها مما يساعد على تخلل الرطوبة والمياه خلال هذه الشقوق إلى المباني.

4- طبقة البلاستيك:
وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً وهي طبقات مصنعة تستخدم كمواد عزل أو ألواح ديكور وتتميز بعد معالجتها أنها عازلة للرطوبة والحرارة ويفضل كثير من الناس استعمال هذه المادة في تكسيات الحوائط والأساس.
5- القراميد الفخار:
وهي مواد ذات إمكانية عزل ونهو معاً تصنع من مادة فخارية جيدة وتستخدم لتكسية الأسطح المائلة وهي جيدة العزل للرطوبة والمياه وتعتبر من المواد المعمرة حيث تحمي الأسقف لفترات طويلة من مياه الأمطار وتعطي أشكال جمالية متنوعة بألوان جذابة ويمكن إعادة طلاؤها بمادة الإيناميل بالألوان المطلوبة ويجب أن تتوافر الشروط التالية في القراميد المستخدمة:

- تامة الحرق.
- خالية من الثقوب أو التشقق.
- أملس السطح.
- ويمكن تركيبه بطريقة الرص على الأسطح المائلة مع التثبيت بالمسامير في الأرضية.

وفيما يلي عرض لأغراض عمل الطبقات العازلة:

1- طبقات عازلة للرطوبة في الحوائط:

عمل طبقة من مخلوط الإسفلت والرمل بسمك 2.5:1.5 سم على منسوب +15سم فوق منسوب الصفر وطريقة عمل هذه الطبقة هي أن تقام المباني فوق الأساس الخرساني بارتفاع 15سم فوق الأرضية ثم يبيض سطح المباني الأفقي بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300كجم/م3 لتسوية السطح مع كسر السوك وملء الفراغات وتخليق الميول اللازمة ثم يفرش فوق طبقة البياض هذه طبقة من مخلوط الإسفلت والرمل وهي ساخنة بسمك يتراوح بين 2.5:1.5 سم يفرش فوقها طبقة من مونة الأسمنت والرمل بسمك 1 سم تكمل فوقها مباني الحوائط.

2- طبقات عازلة لرطوبة الأرضيات:

- تردم الأرضية ردم جيد على طبقات سمك كل منها 25 سم مع الرش بالمياه والدك بالمندالة ثم يسوى السطح العلوي وتفرش فوقه طبقة من الأسمنت والرمل بسمك من2:3سم.
- تدهن الأرضية بوجه تحضيري على البارد بمحلول البيتومين بمعدل 400 جم/م2.
- يدهن وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 1.5كجم/م2.
- تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد وفي حالة عدم وجوده يستعمل الخيش المشبع المكسي بالبيتومين المؤكسد مثل الأنسوجوت خ3.
- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد.

- تعمل طبقة ثانية من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد.

3- طبقات عازلة للبدروم:

أ- طبقات عازلة أفقية:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة300 كجم/م3 مع لف جميع الأركان والزوايا بالأزازة قطر 8 سم فوق طبقة الخرسانة.
- تدهن الرض وجه تحضيري على البارد بمحلول البيتومين بمعدل 400 جم/م3.
- يدهن وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل1,5 كجم/م2.
- تعمل طبقة من الأنسوجلاس وتتكون من صوف زجاجي مكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد مثل السابق.
- تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد.
- تعمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه رابع من البيتومين.
- تصب طبقة من الخرسانة الفينو سمك 5سم فوق الطبقة العازلة مباشرة بعد تهويتها.

ب- طبقات عازلة رأسية:

ويتم عملها كالتالي:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300 كجم/م3 وذلك لتسوية السطح بدون بروزات أو تجويف مع لف جميع الأركان بالأزازة.
- دهان وجه تحضيري على البارد من البيتومين بنسبة 400كجم/م2 على البياض الجاف.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 2كجم/م2.
- عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه بيتومين ثاني على الساخن.
- عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد ثالث على الساخن.
- بناء حائط واقي نصف طوبة يبعد 4سم عن الطبقة العازلة على أن يُملأ الفراغ بمونة الأسمنت والرمل الطرية أولاً بأول وبنفس نسب مونة الأسمنت السابقة.
- تعمل دكة خرسانية بأسفل المباني لحماية وصلات الطبقات العازلة الرأسية والأفقية.

4- طبقات عازلة للحمامات ودورات المياه:
ويتم عملها كالتالي:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300 كجم أسمنت/م3 رمل لتسوية السطح وملء الزوايا وتخليق الميول اللازمة.
- دهان وجه تحضيري على البارد بمحلول بيتومين مؤكسد بمعدل400 جم/م2 على بياض التخشين بعد جفافه جيداً.
- عمل طبقة من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد الساخن.
- عمل طبقة ثانية من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثالث من البيتومين المؤكسد الساخن.
- فرش طبقة من الرمل المهزوز بسمك 5سم تحت البلاط.

5- طبقة عازلة للحوائط:
وتعمل كالتالي:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة300 كجم/م3 وذلك السطح بدون بروزات.
- دهان وجه تحضيري على البارد من البيتومين بنسبة 400جم/م2 على البياض الجاف.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 2كجم/م2.
- عمل طبقة من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه بيتومين ثاني على الساخن.
- عمل طبقة ثانية من النسيج الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد ثالث على الساخن.
- بناء حائط واقي نصف طوبة مع ترك فراغ قدره 3سم بينهما وبين الطبقة العازلة ويملأ الفراغ بمونة الأسمنت والرمل الطرية على طبقات بنفس نسب مونة الأسمنت.
- تعمل دكة أسفل المباني من الخرسانة لتثبيت نهايات الطبقات العازلة الأفقية والرأسية.
- تبيض الحوائط بعد ذلك بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 400 كجم/م3 رمل.
- يلصق البلاط القيشاني على الجزء السفلي من الحوائط بارتفاع 1.5 متر.

5- طبقات عازلة لرطوبة الأسطح:
وتعمل كالتالي:

- عمل بياض تخشين بمونة الأسمنت والرمل بنسبة 300كجم أسمنت/م3 رمل وذلك لتسوية السطح وملء الزوايا وتخليق الميول اللازمة للمطر.

- دهان وجه تحضيري على البارد بمعدل 400جم/م2.
- عمل طبقة من الصوف الزجاجي مخروم ومكسي بالبيتومين المؤكسد ووجه منه عليه حصوة لتتسرب الأبخرة المحبوسة.
- دهان وجه بيتومين مؤكسد على الساخن بمعدل 1.5كجم/م2.
- تعمل طبقة من الصوف الزجاجي المكسي بالبيتومين المؤكسد.
- دهان وجه ثاني من البيتومين المؤكسد على الساخن.
- فرش طبقة من الرمل المهزوز بحيث يصير تخليق ميول المطر.
- تركيب بلاط السطح فوق طبقة من الرمل.

المواصفات العامة والأسس التطبيقية للصق الطبقات العازلة

تختلف المواصفات المطلوبة من المواد العازلة باختلاف الأماكن التي سيتم عزلها وذلك باختلاف ضغط المياه وطبيعة التربة والمباني المقامة عليها وتتلخص فيما يلي:

- يجب أن تركب الطبقات العازلة البيتومينية على بياض تخشين مكون من مونة أسمنتية ورمل مع كسر السوك وملء الزوايا ولف الأركان.
- يجب أن تدهن طبقة البياض المذكورة بدهان تحضيري لسد المسام والمساعدة على التماسك بين الطبقة العازلة والخرسانة وضمان سلامة عملية اللصق باستخدام البيتومين المؤكسد.
- يتم لصق الطبقات العازلة البيتومينية بحيث يكون هناك مسافة ركوب عند الجوانب لا تقل عن 10سم ومسافة ركوب عند النهايات لاتقل عن 15سم.
- البيتومين المؤكسد المستخدم في اللصق يجب أن تكون حرارته عند الاستخدام من 160:140 درجة مئوية.
- يجب أن يكون السطح الذي تلصق فيه الطبقات العازلة نظيفاً وجافاً تماماً وأي مياه رشح يتم سحبها والتأكد من تمام جفاف السطح.
- جميع الأعمال يتم تنفيذها فوق الطبقات العازلة.
- يراعى أن تلصق المواد العازلة بالحوائط بطبقة مستمرة بارتفاع من 30:25سم تغطى بالبياض.
- تركب الطبقات التالية في موازنة الطبقات السابقة بحيث تغطي لحامات الطبقات السفلية ولا يجوز تركيب الطبقات المتعاقبة في اتجاهات متقاطعة.
- يجب وقاية الطبقات العازلة الأفقية أو الرأسية مباشرة بعد تركيبها بالطرق التي سبق ذكرها.

قياس أعمال العزل:

تقاس جميع أعمال الطبقات العازلة هندسياً بالمتر المسطح كل على حسب نوعه وفي حالة استعمال الطبقات العازلة في اللفائف لا يحسب ركوب اللفائف على بعضها كما أنها في حالة استعمال طبقات عازلة من الألواح المعدنية لا يحسب إفراد الدُسر أو الطيات أو ركوب الألواح على بعضها كذلك لا تحتسب الأجزاء التي يتمادخالها داخل الحائط كما لا يتم إضافة مسافة العزل المرفوعة رأسياً حتى ارتفاع 15سم على الحوائط إلى مسطح العزل الأفقي وذلك في حالة عزل الأسطح العلوية بل يكتفي بحساب مسطح العزل الأفقي فقط.

صدأ الحديد

المشكلة وأهميتها:
نظرا لكون هذه المشكلة اقتصادية بالمقام الأول. في المنطقة العربية وخاصة دول الخليج فإن المشكلة أعمق و أوسع نتيجة لنقص عمر المنشاة بسبب الصدأ والتكاليف العالية جدا لإعادة العمران, بالإضافة لتميز دول الخليج بارتفاع درجة الحرارة ونسبة الأملاح العالية ومشاكل المياه الجوفية وتأثيرها, كل هذه العوامل زادت من مشاكل حدوث صدأ الحديد في المنطقة بدرجة كبيره جدا. إذا من الواضح أن صدأ حديد التسليح في المنشآت الخرسانية يهدد الاستثمارات العقارية في الوطن العربي عامة ودول الخليج العربي بوجه خاص ويؤثر كثيرا في اقتصاد هذه الدول ويستنزف الكثير في أعمال الإصلاح والحماية للمنشات العامة والخاصة، ولا بد من استخدام احدث الطرق لحماية وإصلاح المنشات للمحافظة علي الثروات الوطنية.
أسباب تكون الصدأ:
يتكون الصدأ بوجه عام نتيجة تعرض الحديد للهواء والماء، والخرسانة بطبيعتها مادة مسامية تحوي رطوبة ولذلك من الطبيعي حدوث صدأ للحديد بداخلها !!! لكن ليس بالضرورة حدوث الصدأ للحديد في الخرسانة لان الخرسانة مادة قلوية وهي معاكسة للأحماض

وبالتالي فإن الخرسانة تقوم بحماية الحديد من الصدأ بتكون طبقة قلوية كثيفة تمنع حدوث الصدأ (طبقة حماية سلبية). ويحدث الصدأ نتيجة تكسير طبقة الحماية السلبية وظهور الصدأ علي سطح حديد التسليح.
مراحل ظهور صدأ الحديد:
يبدأ صدأ حديد التسليح في التكون من نقرة صغيره (Pit Formation) في السيخ ثم تزداد هذه النقر ويحدث اتحاد بينها مما يكون الصدأ العام. وهناك أسباب أخرى لتكون الصدأ وهي البكتيريا. وهي بالغالب موجودة بالتربة وتقوم بتحويل الأملاح والأحماض إلي حمض الكبريتيك الذي يهاجم الحديد ويسبب عملية الصدأ. معدل الصدأ يرتبط بعوامل كثيرة ولكن في منطقتنا الرطوبة ودرجة الحرارة عوامل رئيسيه ومؤثرة بدرجة كبيره جدا في معدلات الصدأ ولذلك يجب التحكم في تلك العوامل ليصبح معدل الصدأ قليل بحيث لا يسبب مشكلة كبيرة علي المنشأة العقارية ...!!

للوقاية من الصدأ:
الوقاية خير من العلاج وإذا تم الحفاظ علي المنشاة العقارية من التعرض للصدأ يكون ذلك أكثر واقعية وحفاظا علي الثروة الوطنية. ويتم تفادي صدأ حديد التسليح في الخرسانة بالتقيد بمواصفات التصميم والتنفيذ وبإتباع الكودات المختلفة الخاصة بتصميم القطاعات الخرسانية والتي تعمل علي تقليل احتمالات حدوث الصدأ في حديد التسليح. ومن العوامل المهمة في حماية المباني الخرسانية من صدأ حديد التسليح طريقة استخدام الخرسانة وتحديد محتوى الإسمنت والاهتمام بالمعالجات الخرسانية أثناء التنفيذ.
طرق حماية الحديد من الصدأ:
وهناك طرق مختلفة لحماية حديد التسليح من الصدأ من أهمها: 1. موانع الصدأ وهي نوعين يعتمد النوع الأول على حماية الطبقة السلبية حول حديد التسليح ويعتمد النوع الآخر علي منع توغل الأكسجين داخل الخرسانة. 2. استخدام الحديد المجلفن Galvanized Bar ويعتبر الحديد المجلفن ذو كفاءة مناسبة خصوصا للمباني التي تتعرض للكربنه. 3. دهان حديد التسليح بالابوكسي هذه الطريقة أعطت نتائج إيجابية وخاصة لحديد التسليح المعرض لمياه البحر.4 حديد ستنلس ستيل Stainless Steel نظرا لارتفاع تكاليف هذا النوع من الحديد فإن استخدامه يتم في نطاق محدود 5. حماية أسطح الخرسانة من النفاذين وذلك إما باستخدام مادة سائله يتم رشها أو دهانها أو ألواح وطبقات من المطاط أو البلاستيك (membrane) .

أساسات البناء

الأساسات **foundations** هي القاعدة السفلى لمنشأة هندسية أو بناء، ومهمتها نقل حمولات البناء إلى التربة وضمان ارتكازه على الأرض ارتكازا ثابتاً. وتكون الأساسات في العادة مدفونة في الأرض على عمق مناسب للتأسيس يتم اختياره تبعاً لنوع المنشأة وأسلوب التصميم وقدرة تحمّل التربة. ويجب أن تتوافر في تربة التأسيس الشروط الأربعة التالية:
1- المتانة، كي لا تحدث فيها انحطاطات بتأثير حمولات المنشأة المنقولة إليها بالأساسات.
2- والتوازن، كي لا تحدث فيها انزلاقات نتيجة انزياح الكتل الترابية فيها أو انهيارها عندما لا تكون مستقرة. والثبات، كي لا تحدث فيها انجرافات أو فجوات داخلية بتأثير نحت المياه فيها.

3- والاستقرار، لئلا تحدث فيها تغيرات وتشوهات كبيرة في حجمها بتأثير الرطوبة والنظام الحراري المائي فيها ويتطلب ضمان هذه الشروط في تربة التأسيس النزول أحياناً بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة جداً، أو يتطلب معالجة خاصة للتربة بتثبيتها أو عزلها عن الرطوبة، أو يتطلب أحياناً اختيار طراز أو نوع خاص للأساسات. ومن هنا فإن دراسة التربة المراد التأسيس عليها، لتحديد خواصها ومواصفاتها بالتحريات الحقلية، عملية ضرورية لا غنى عنها قبل تحديد نوع الأساس وتصميمه للأبنية والمنشآت الضخمة. أما الأبنية العادية فتصمم أساساتها مسبقاً، وتوضع اشتراطات ومواصفات لتربة التأسيس يتم ضمانها بالبحث عن العمق الذي يوفر ذلك، وكل هذا يجعل تصميم الأساسات وتنفيذها مرتبطين ارتباطاً وثيقاً بعلم ميكانيك التربة الذي يعنى بخواص التربة ومواصفاتها.

أنواع الأساسات

تصنف الأساسات بحسب عمقها في: أساسات سطحية لا يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار، وأساسات عميقة يزيد عمق تأسيسها على عشرة أمتار.
وتصنف الأساسات في الأنواع التالية:

الأساسات المنفردة

وهي أساسات سطحية في الغالب، تكون من الحجر أو من الخرسانة المسلحة، ولها الأنواع التالية: الأساس المنعزل، وهو الذي يحمل عموداً واحداً. والأساس المشترك، وهو الذي يحمل عمودين أو أكثر والأساس المستمر، وهو الذي يحمل جدارا والأساسات المنفردة

الخرسانية المسلحة قد تصب في الموقع نفسه وقد تكون مسبقة الصنع يتم تركيبها في موقع المباني المسبقة الصنع وفي معظم المنشآت والأبنية تصب طبقة خرسانة نظافة بسمك 4 – 5 سم تحت جسم الأساس المنفرد الخرساني في الخرسانة العادية عيار 150 كغ من الإسمنت لكل متر مكعب واحد.
وتستعمل الخرسانة العادية عيار 250 كغ / م على الأقل للأساسات المنفردة الخرسانية غير المسلحة، وخرسانة عيار 350 كغ / م3 على الأقل للأساسات الخرسانية المسلحة، وعيار 300 كغ/م3 للأساسات المنفردة الخرسانية المنفذة تحت الماء.

الحصيرة

وهي أساس سطحي في الغالب، يشمل مساحة موقع المنشأة كلها، ويحمل الجدران والأعمدة جميعها وتكون الحصيرة من الخرسانة المسلحة.
ويتم اللجوء إلى تصميم الحصيرة حلاً أكثر اقتصاداً من النزول بمنسوب التأسيس إلى أعماق كبيرة عندما تكون مقاومة التربة السطحية ضعيفة فيتم بالحصيرة توزيع الحمولة توزيعاً منتظماً على سطح كبير لتجنب الانحطاطات الموضعية المؤدية إلى تشقق جدران المنشأة. وتصب في العادة طبقة خرسانة نظافة بسمك 5 سم على الأقل تحت الحصيرة من الخرسانة العادية عيار 150كغ إسمنت/م، ويستخدم لخرسانة الحصيرة إسمنت مقاوم للكبريتات عندما تكون التربة كبريتية المياه، وتعزل الحصيرة عن المياه الجوفية في هذه الحال بمواد مانعة للرطوبة السطحية (عازلة للسطوح) مثل« سيليكات البوتاسيوم» أو غيرها. ويشترط في أساسات الخرسانة المسلحة المنفردة والحصائر توفير طبقة حماية لقضبان التسليح الطرفية لا تقل عن 3 سم.

تقنية تنفيذ الأساسات

تتضمن أعمال تنفيذ الأساسات، إضافة إلى تنفيذ الأساس نفسهم من الخرسانة أو الحجر أو غيره، أعمالاً تحضيرية تشمل حفر التربة وتدعيم جوانبها عند اللزوم، وتشمل في بعض الحالات ضخ المياه الجوفية وعزل الأساس عنها. ويكتفي في العادة، عند تنفيذ الأساسات السطحية، بإزالة التربة الزراعية للوصول إلى منسوب التأسيس إلا إذا كانت التربة ضعيفة فيتم الحفر إلى عمق التأسيس المناسب. وعندما يكون منسوب التأسيس فوق منسوب المياه الجوفية يتم تنفيذ حفر مكشوفة من دون تدعيم مع إعطاء جوانبها ميلاً خفيفاً لمنع الانهيارات، أو يتم تنفيذ حفر مدعمة بالتصفيح عندما يكون العمق كبيراً والتربة ضعيفة. أما عندما يكون منسوب التأسيس تحت منسوب المياه الجوفية فيجب تدعيم جوانب الحفرة بصفائح تدعيم معدنية تغرز في الطبقات الكتيمة، وتنضح المياه عند المباشرة في تنفيذ جسم الأساس.

التأسيس غير المباشر على تربة صالحة

هذه هي حال الأساسات العميقة عندما تكون التربة الصالحة عميقة جداً فيتم الوصول إليها بتنفيذ الأوتاد أو الركائز التي تغرز حتى الوصول إليها والدخول فيها. ويتم التحقق من الوصول إلى هذا المنسوب عندما يمتنع الوتد المضروب عن الانغراز بتأثير عدد معين من الضربات.

التأسيس على تربة غير صالحة

في هذه الحال يتم اللجوء إلى تنفيذ أشكال خاصة من الأوتاد والركائز تكون أحياناً مسننة الجوانب أو ذات أشكال خاصة كبيرة المقطع تعمل على مقاومة حمولات المنشأة باحتكاك سطوحه جانبياً بالتربة، أو يتم استخدام أشكال معقدة من أساسات تجمع بين الحصيرة والأوتاد والركيزة. وفي بعض الحالات الخاصة للمنشآت المهمة يتم تبديل التربة تبديلاً كاملاً أو تحسينها بحقنها وتثبيتها بمواد ملاطية أو بيتومينية(إسفلتية).

حماية الأساسات

تسبب المياه الجوفية المشكلة الكبرى للأساسات سواء عندما تحوي مواد كيمياوية تؤثر مع الزمن في الأساس، ولذلك يتم عزل الأساسات بمادة بيتومين سواء كان على البارد أو على الساخن و عزل الأساسات بالبلاك بيتومين برايمر(الزفت الأسود) قواعد الأعمدة والأعمدة و قصة الردم أي المكان الذي سيردم فيما بعد يجب أن تدهن مرتان بمادة عازله بريمر (بلاك بيتومين) والدهان يجب أن يكون كثيف وتأتي هذه المادة في براميل والغرض من الدهان هو حماية الأساسات من الرطوبة والتآكل الماء والخرسانة.

أعمال الحفر

قبل البدء في أعمال الحفر يجب عمل التخطيط المبين في الرسومات وعمل الميزانية الشبكية لسطح التربة الطبيعية بكل دقة بمعرفة مهندس متخصص في الأعمال المساحية واعتماد التخطيط والميزانية من جهاز الإشراف يتم حفر مواقع المنشآت طبقاً لخطة العمل إلى العمق المبين في الرسومات بأبعاد تزيد بمقدار 50 سم عن الحدود الخارجية للخرسانة العادية للأساسات (حفر لبشة) وهى نفس حدود طبقة الإحلال والمقاول هو المسئول وحده عن مراجعة المقاسات والتحقق من صحتها وكذلك عن صحة توقيع جميع البيانات بالرسومات على الطبيعة وتسليمها لجهاز الإشراف. يتم تسوية قاع الحفر ودمكه جيداً باستخدام هراسات هزازة زنة طن بعدد مشاوير يكفى للحصول على ألدمك المطلوب. (أو طبقا لتقرير الجسات) تجرى عملية الحفر بطريقة منتظمة بدءاً من تجريف الطبقة السطحية ووصولاً إلى منسوب التأسيس مع مراعاة أن لا تتجاوز المدة الزمنية بين نهاية حفر أي شريحة وإحلالها عن 24 ساعة. إذا أعترض تنفيذ أعمال الحفر طبقات صخرية أو أساسات قديمة فعلى المقاول أن يخطر مهندس الإشراف لمعاينة ذلك وحصرها ولتحديد الطريقة المناسبة للتكسير والإزالة. إذا تجاوز منسوب قاع الحفر المنسوب المبين في الرسومات التنفيذية أو تقرير الجسات فيجب على المقاول أن يملأ أماكن الحفر الزائد بتربة الإحلال المذكورة حتى المنسوب المطلوب ويتحمل (المقاول أو المالك لابد من ذكر ذلك) مصاريف الحفر الزائد وكذلك تربة الإحلال المالئة حتى المنسوب التصميمي. يجب أن يشون ناتج الحفر بصفة مؤقتة بعيداً عن موقع الأساسات بمسافة لا تقل عن مرة ونصف ارتفاع ناتج الحفر أو عمق الحفر أيهما أكبر. (لابد من تحديد هل سيتم الاستفادة من ناتج الحفر أم سيتم التخلص منها كل هذا طبقا لنوعية الناتج من الحفر وهل ضار في الاستخدام أم لا - و ذلك طبقا لتقرير الجسات). أعمال سند وصلب الجوانب يجب على المقاول سند جوانب ونهايات الحفر إذا لزم الأمر لمنع سقوط أو إنزلاق أي جزء من التربة ولتفادى هبوط أو تلف للمنشآت المجاورة للحفر أن وجدت وإذا حدث لأي سبب انهيار في أي جزء من جوانب أو قيعان أو نهايات الحفر أو تلف في المنشآت المجاورة يتولى المقاول على نفقته القيام بجميع الإصلاحات اللازمة بما في ذلك الحفر وإزالة كل التربة المنهارة في حدود أو خارج الحدود التصميمية للحفر. وهنا ننبه بضرورة الاهتمام بسند جوانب الحفر سواء بالشدات الخشبية أو غير ذلك و قد يحتاج الأمر إلى عمل خوازيق لسند الجوانب المهم عدم إهمال الأمر لعواقب الأمور فقد يؤدي الإهمال في سند جوانب الحفر إلى فقد منشأ مجاور التخلص من نواتج الحفر تحديد صلاحية ناتج الحفر من عدمه مسئولية المهندس المشرف و يتم الاستعانة بتقرير التربة دواعي استخدام طبقات الأحلال1- رفع منسوب التأسيس 2- زيادة قدرة تحمل التربة البعد عن منطقة تأثير المياه الجوفية أو حماية الأساسات من تأثيرها ويجب أن تنفذ طبقات الإحلال بتربة أقوى من التربة الأصلية أو على الأقل مساوية لها و يتم تنفيذها على طبقات لا يتعدى سمك الطبقة 30 سم و تدمك جيدا مع الرش بالماء للوصول إلى أقصى دمك بأقل جهد، ويتم استخدام النوع المناسب طبقا لتقرير الجسات ولذلك فيجب علي المهندس المصمم عدم اغفال تقرير الجسات كذلك يدلنا تقرير الجسات عن الطريقة المثلي لسحب المياه الجوفية وخلاف ذلك من ملاحظات في منتهي الأهمية.

تربة الإحلال

1- تربة الرمل و الزلط: و تستخدم لرفع منسوب التأسيس أو زيادة قدرة تحمل التربة عند منسوب التأسيس بخليط من الزلط والرمل بنسبة 2:1 أو 1:1.
2- الإحلال بالزلط: و تستعمل كمرشح أو نظام تصريف للمياه الجوفية بعيدا عن خرسانة الأساسات حيث تتحرك خلالها المياه الجوفية أفقيا لتستقبلها أنظمة الصرف وعادة سمك 15 سم من تربة الإحلال بالزلط كاف لهذا الغرض.
3- الإحلال بالخرسانة الضعيفة (الإحلال المثبت): عندما لا تجدي و سائل تصريف المياه الجوفية في التخلص من كل المياه الجوفية عند منسوب التأسيس تنفذ طبقة أحلال من الخرسانة الضعيفة قليلة الأسمنت و المياه (مفلفلة) حيث تدخل المياه الجوفية في خلطة هذه الخرسانة الضعيفة.
4- الإحلال بالرمل: يستخدم الرمل لرفع المنسوب أو تخفيض الإجهادات على التربة الأصلية نظرا لرخص ثمن الرمل نسبيا ويستخدم الرمل الخشن كطبقة إحلال في حالة التربة القابلة للانتفاخ حيث يعمل كطبقة مرنة لامتصاص الانتفاخ الناتج عن التربة الأصلية.
5- طبقة النظافة: وتستخدم عند حدوث ترويب للتربة الناعمة أو فوران للتربة الرملية وذلك في وجود المياه الجوفية وتستخدم طبقة بسمك 15-20 سم من الرمل أو الزلط والرمل لتنفيذ الأساسات فوقها تربة الإحلال يتم اللجوء إليها عندما تكون التربة الأصلية غير صالحه للتأسيس للمنشأ المراد إقامته عليها وعدم صلاحية التربة يتمثل في:

أ. أن تكون التربة ذات هبوط تفاضلي كبير لا يتناسب مع الأحمال القادمة من المنشأ، وقد تتناسب مع منشأ آخر ذات أحمال اقل.
ب. أن تكون التربة عالية الانتفاش، أي تزداد تغيراتها الحجمية بمجرد وصول المياه إليها وتقل في حالة الجفاف مما يؤدي إلي تأثيرات خطيرة علي المنشأ.
ت. أن تكون التربة لها قابليه عاليه للانهيار بمجرد زيادة نسبة الرطوبة بها نتيجة تسربات مياه أيضا - ويحدث الانهيار لها تبعا لذلك مما يؤدي إلي مشاكل خطيرة أيضا بالمنشأ.
ث. أن تكون التربة الأصلية عند منسوب التأسيس لا تستطيع تحمل الأحمال القادمة من المبنى - أي أنها ذات جهد قليل لا يتناسب مع تلك الأحمال فيتم عمل الإحلال لزيادة الجهد عند منسوب التأسيس، وسمك طبقة الإحلال يتوقف علي الجهد الذي تستطيع تحمله الطبقة التي يتم عمل الإحلال عليها، ودي بترجع حسب تتابع الطبقات في الموقع والمستدل عليه من تقرير الجسه.
ج. إذا زادت نسبة الأملاح كلوريدات أو كبريتات عن حدود معينه حسب الكود مما يؤدي إلي الإضرار بالاساسات - الترب الجبسية (التي فيها نسبة الجبس عالية ومؤثرة وحسب تقرير الفحص المختبري لمكونات التربة) تحتاج إلى استبدال لان الجبس ذو

قابلية ذوبان عالية في الماء خاصة بوجود الاهتزاز أو حركة الماء المار من خلال هذه التربة وبالنسبة لنوع التربة المستخدمة في الإحلال فيجب أن تكون خاليه من جميع العيوب السابقة ولا علاقة لتربة الإحلال بالتربة الأصلية - يعني تربة الإحلال لازم يتعمل عليها اختبارات أنها صالحه للتأسيس.

تعريف الدمك للتربة

الدمك هو إعادة ترتيب حبيبات التربة بطرد الهواء فقط من فراغات التربة و يتم ذلك باستخدام وسائل ميكانيكية وينتج عن ذلك نقص في حجم فراغات الهواء و زيادة في كثافة التربة. ويختلف الدمك من التصلب بأن الأخير هو طرد تدريجي للمياه من التربة المشبعة باستخدام إجهاد مستمر ويصاحب ذلك نقص في الحجم.

ما هو الهدف من الحفر؟

الهدف من الحفر هو الوصول إلى تربة صالحة للتأسيس تربة ثابتة متجانسة تستطيع حمل الأحمال الواقعة من المبنى بتساوي ولنتجاوز وجود فروق في الهبوط. لذلك إذا كانت التربة وعلى عمق لا يقل عن 1.2 سم متجانسة وقوية فلا نحتاج إلى معالجة. أما إذا كانت التربة غير صالحة للتأسيس أو ضعيفة فنعالجها بإحدى الطريقتين:

- إذا كانت التربة ضعيفة ولكن أسفلها طبقة قوية وعلى مسافة بين 4 م إلى 8 م تحت منسوب الحفر فإننا نقوم لتقوم بنقل الأحمال إلى طبقة التأسيس القوية ونقوم بتصميمها على هذا الأساس بعمل قواديح (خوازيق).
- إذا كانت التربة ضعيفة وأسفلها طبقة قوية ولكن على مسافة بعيدة فإننا نقوم بعملية إحلال للتربة وهي عبارة عن عملية استبدال للتربة الضعيفة وذلك بحفر مسافة لا تقل عن 1 م ويتم احتسابها من التصميم وتوريد رمل نظيف وفرده على طبقات بسمك 30 سم لكل طبقة ترش بالماء وتدمك حتى نصل إلى درجة دمك 97 % وبالتالي تصبح صالحة للتأسيس.

الصلب الطري (mailed steel)

يسمى حديد 35 وهذا يعنى أن مقاومته للشد 35 كجم / مل^2 و يكون إجهاد الخضوع لا يقل عن33 كجم / م^2 والاستطالة عند الكسر 20 % و يستخدم في المنشآت المعدنية الخفيفة كما أنه أملس السطح. عند التكسيح يعمل له جنش. يمكن تشكيله عدة مرات. يوجد في السوق على هيئة لفات.

سلك الرباط:

سلك مخمد: لربط أسياخ التسليح والكانات.
نمرة 20: لحديد الكمرات الثقيلة 1 كجم = 200 م.ط
نمرة 21: لحديد الكمرات والبلاطات الثقيلة1 كجم = 270م.ط
نمرة 22: لحديد البلاطات والأسقف العادية 1كجم = 330م.ط

اختبار الخام

يجري اختبار واحد للشد لكل مجموعة من الأسياخ تزن 10 طن أو اقل وفي حالة تعدد مقاسات مقاطع الأسياخ في المجموعة الواحدة يجري اختبار شد واحد لكل مقاس علي حده.

المصطلحات الفنية (لغة الصنعة)

الجنش: هو عبارة عن خطاف في نهاية الحديد طوله 10 Ø * و ارتفاعه 4 Ø * لكل طرف علي حداه في الحديد الأملس ووظيفته زيادة تماسك الحديد بالخرسانة.
الخلوص: هو عبارة عن ترك فراغ بين الحديد و أعمال النجارة و يكون في الأعمال العدية 2.5 سم و في الأساسات و القواعد 5 سم, ووظيفته لتسهيل دخول الحديد جوه النجارة و لعمل غطاء خرساني.
البسكويت: هو قطع من الخرسانة أبعاده 5 * 5 *2.5 أو قطع من البلاستيك بأشكال مختلفة لرفع أو الحفاظ علي الحماية المطلوبة للحديد.
التقسيط (الرستكه): هي عملية ضبط المسافات بين أسياخ الحديد أو الكانات.
رجل السيخ: هو عبارة عن كسره في السيخ بزاوية 90 أسفل السيخ وتكون في العمود و طولها 10 Ø * و وظيفتها توزيع الضغط.
القورة: هي طرف الحديد من أي جهة.
القفل: يستخدم في الكانات وطوله Ø * 10 ولا يقل عن 10 سم وظيفته ليحكم ربط الكانة.

الوصلات: تستخدم في أضيق الحدود حوالي 25% من الشغل ويكون طوله في الشد 60 Ø * و في الضغط 40. Ø *
الباكيه: هي بلاطة السقف.
الأشاير: هو الحديد الخارج من القاعدة أو من بلاطات السقف و يتراوح طولها من 1 م إلي 1.5 م و فائدتها تربط كل دور ببعضه و تجعل الأعمدة في مستوي واحد وتجعل المنشأ وحده متكاملة.
الناهي: هو السيخ الذي يرص في آخر الباكية أو الكانة التي توضع في آخر العمود أو الكمرة.
الفواتير: عبارة عن ثلاثة أو أربعة أسياخ توضع في بلاطات السقف في الوسط وتوضع إما في الطول وتسمى فواتير طولية أو في العرض وتسمى فواتير عرضية أو في الزوايا وتسمى فواتير جانبية والفواتير عامة تكون أقطارها أكبر من أقطار الحديد المستعمل في تسليح البلاطة.
البادي: وهو السيخ الذي يُرص في أول الباكية أو الكانة التي توضع في أول العمود أو الكمرة.
الزرجنة: هي عملية ربط وإحكام الحديد أو الخشب لضمان ثباته في موضعه.
توشيح العلامة: وضع علامة بالطباشير حول قطر السيخ لسهولة توضيبه.
التجنيط: يتم عملها بالطباشير لتعليم مكان الحديد حتى يتم التقسيط بسهولة.
الكرفتة: وهي سيخ يشكل ويستخدم في الكابولي وحمامات السباحة وخزانات المياه.
الفواتير: يوضع فوق النجارة مباشرة و يكون طوليا أو عرضيا أو الأركان ويجب أن يكون محمل علي الكمرات ولا يقل قطره عن 12مم و يتقوي به البحور الكبيرة.
الشوك: أسياخ حديد تأخذ شكل معين وتسلح بها الكوبيل في البلاطات مثل البروزات.

عناصر تكوين الكمرات الثملات

1- الساقط: هو الحديد العدل السفلي الذي يوضع في أسفل الكمرات والسملات وهو التسليح الرئيسي.
2- المعلق: هو الحديد العدل العلوي الذي يوضع في اعلي الكمرات والسملات وهو التسليح الثانوي.
3- سيخ براند: يستخدم لو زاد ارتفاع الكمرة عن 60 سم و يكون في منتصف المسافة بين السيخ العلوي و السفلي وتربط مع الكانات
.
4- الدوران: هو السيخ المكسح وهو حديد رئيسي في الكمرات والسملات ويتكون من:
   - جناح الدوران: هو الجزء العلوي من السيخ ويلتقي مع الجريدة في الالزون العلوي.
   - الالزون العلوي: هو نقطه تقابل جناح الدوران مع الجريدة (الكوستلة).
   - الكوستلة (الجريدة): هي الجزء المائل من السيخ المكسح.
   - بحر الدوران: هو الجزء العدل السفلي و يلتقي مع الجريدة في الالزون السفلي.
   - الالزون السفلي: هو نقطة تقابل بحر الدوران مع الكوستلة (الجريدة).
5- الدرفيل: تعمل علي توسيع المسافات بين أسياخ الحديد لتسهيل دخول الخرسانة داخل حديد التسليح وهو عبارة عن فضل حججيج توضع اعل السيخ و يوضع الباقي فوقها.
6- السابق واللاحق: عبارة عن سيخان مكسحان أحدهما سابق والأخر لاحق وهي أسياخ الدوران وتركب بهذه الطريقة عندما يكون بحر الكمرة كبير فيوضع النصف سابق والأخر لاحق أو حسب اللوحات الإنشائية ويكسح السابق في الخمس أو السبع حسب نوع الكمرة.

عناصر تكوين بلاط السقف (الباكية) و القواعد

الفرش: هو الحديد السفلي الذي يوضع في البحر الضيق في البلاطات الخرسانية والقواعد.
الغطاء: هو الحديد الذي يعلو الفرش ويوضع في البحر الكبير في البلاطات الخرسانية والقواعد.
التكريب: يُستعمل في السقف لعدم القدرة على التكسيح في السيخ وهو عملية خدع نصف الفرش العلوي عند خمس البحر على الطرفين في بلاطات السقف وذلك قبل الصب مباشرة أو أثناء هذه العملية باستخدام الملاوينة.
الكرسي: يوضع عادة في بلاطات الأسقف إن وجدت رقتين لحديد السقف.

تسليح القواعد المسلحة

يكون تسليحها عادة من أسياخ حديد سفلية ترص في البحر الصغير وتسمى الفرش وأسياخ حديد أعلى الفرش تسمى الغطاء في البحر الطويل.

استلام حديد تسليح الأساسات (القواعد)

- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- تشكيل ورص الحديد طبقاً للرسومات.

- مراجعة أماكن أشاير حديد الأعمدة وربطها بكانات.
- مراجعة أقطار وعدد وطول حديد أشاير الأعمدة.
- التأكد من تربيط الحديد جيداً.
- تركيب كانة بعيون لأشاير الأعمدة.
- تركيب كراسي للحديد العلوي.

تسليح الأعمدة

1- تُجهز أسياخ الحديد بالعدد والأقطار حسب الرسومات.
2-ترك أشاير من للدور التالي مقدارها 40 Ø *للسيخ في حالة الأدوار المتكررة.
3- يقوم الحداد بوضع حديد تسليح الأعمدة بعد الانتهاء من عمل الشدة الخشبية بحيث يصل إلى القاعدة ويرتكز عليها برجل زاوية أسفله ثم تركب الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات.
4-يتم تقفيص العمود وذلك بتشكيل الحديد خارج الشدة وربط الكانات به ثم إدخال التسليح بإسقاطه دفعة واحدة من أعلى في داخل العمود مع ملاحظة أن أطوال الكانات تنقص 5 سم في كل من الطول والعرض عن أبعاد قطاع العمود ليكون هناك خلوص 2.5 سم من كل جانب لتغليف الحديد بالخرسانة مع الحذر أن يكون بعيد إلى الداخل حتى لا يتسبب ذلك في شرخ العمود تحت تأثير الضغط.
5- تُربط أسياخ التسليح الجديد لكل دور مع الأشاير الصاعدة من السقف السفلي أو من القاعدة وبطول حسب المواصفات.

استلام حديد تسليح الأعمدة

1. التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
2. مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
3. مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.
4. التأكد من تركيب كانة بعيون للأعمدة.
5. التأكد من نظافة العامود قبل التقفيل.

تسليح الكمرات والسملات

عندما يراد تسليح الكمرات يجب إتباع الخطوات الآتية:

1.تجنش أطراف الأسياخ جميعها وتكسح منها الأسياخ المراد تكسيحها مع عمل حساب المسافات اللازمة لكسوة الجنش بغطاء خرساني.

2.بعد تقدير نوع وعدد الكانات اللازمة يجري تجهيزها حسب المطلوب قطرها 2 لنية أو 6 ملم عادة.

3.تمرر الأسياخ المستقيمة المعلقة داخل الكانات وتعلق بواسطة روافع وتحدد الأوضاع اللازمة للكانات ثم تربط مع الأسياخ المعلقة بواسطة سلك مخمد.

4.تمرر أسياخ التسليح المستقيمة داخل الكانات وتربط مع الكانات من أسفلها بالسلك.

5.تمرر الأسياخ المكسحه داخل الكانات وتثبت معها بواسطة السلك.

6.تزال الروافع حتى يمكن وضع التقفيصة والأسياخ المعلقة في المكان المحدد.

7.يُراعي المهندس أوضاع الحديد المعلق والساقط والمكسح حسب الرسومات الهندسية والخبرة العملية لشكل عزوم القوى في بداية ونهاية السيخ.

8.تراعى الوصلات حسب المواصفات القياسية المصرية وكذلك الركوب بين الأسياخ.

استلام حديد تسليح الكمرات والسملات

- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.
- التأكد من نظافة العامود قبل التقفيل.

ملاحظات على تسليح الكمرات والسملات

1. الكمرات والسملات البسيطة تُكسح فيها الأسياخ في 1\7 البحر.
2. الكمرات والسملات المستمرة تكسح فيها أسياخ الدوران في 1\5 البحر من وجه العمود إلى منتصف الجريدة مع مراعاة أن يكون لها ركوب 1\4 البحر المجاور وان تكون الأسياخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل للعمود.
3. تُكسح أسياخ الدوران على زاوية°45 إذا كان السقوط أقل من 60سم وعلى زاوية°60 إذا كان السقوط أكبر من60 سم.

تسليح السقف

هناك طريقتان لرص حديد التسليح في بلاطات الأسقف:
الطريقة البلدي: وفيها يتم رص الفرش مع الاحتفاظ بالبسكوتة ثم التكريب بالملوينة على حسب سمك البلاطة ثم يرص الغطاء.
الطريقة الافرنجي: يتم رص نصف الفرش أولاً بحيث يتم ما يلي:

1- وضع سيخ ويترك مكان السيخ المجاور في الباكية بالكامل " فاضي ومليان."
2- يتم رص 2\5 من الغطاء في البحر الكبير و 1\5 من كل جانب.
3- يتم رص 1\2 الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.
4- يتم رص 3\5 من الغطاء المتبقي.
5- تربط جميع التقاطعات الناتجة عن الرص بسلك رباط.
6- يراعى عمل التكريب اللازم في البلاطة.
7- يمكن عمل تقويات في البلاطات ذات البحر الكبير وهي الفواتير.

حديد تسليح أسقف الخرسانة المسلحة استلام

1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
2- مراجعة نوع وقطر وعدد أسياخ حديد التسليح.
3- مراجعة وصلات وأطوال أسياخ حديد التسليح حسب الرسومات.
4- مراجعة أبعاد كانات كمرات السقف وكذلك عددها و تقسيطها على مسافات متساوية حسب الرسومات
5- وضع بسكوت أسفل حديد تسليح البلاطات وبين الشدة وجوانب الكمرات.
6- ربط حديد تسليح الكمرات العلوي والسفلي مع الكانات بسلك رباط ربطاً جيداً.

استلام حديد تسليح الأساسات (القواعد)

1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
3- تشكيل ورص الحديد طبقاً للرسومات.
4- مراجعة أماكن أشاير حديد الأعمدة وربطها بكانات.
5- مراجعة أقطار وعدد وطول حديد أشاير الأعمدة.
6- التأكد من تربيط الحديد جيداً.

7- تركيب كانة بعيون لأشاير الأعمدة.
8- تركيب كراسي للحديد العلوي.

تسليح الأعمدة

1- تُجهز أسياخ الحديد بالعدد والأقطار حسب الرسومات.

2- يرص العمود حسب عدد أسياخه وحسب شكله ويُربط جيداً بالكانات ويُراعى أن يكون التقسيط سليم والتربيط متين كما يراعى ترك أشاير من للدور التالي مقدارها 40 Ø *للسيخ في حالة الأدوار المتكررة.

3- يقوم الحداد بوضع حديد تسليح الأعمدة بعد الانتهاء من عمل الشدة الخشبية بحيث يصل إلى القاعدة ويرتكز عليها برجل زاوية أسفله ثم تركب الكانات بها بالعدد والتقسيط المطلوب بالرسومات.

4- يتم تقفيص العمود وذلك بتشكيل الحديد خارج الشدة وربط الكانات به ثم إدخال التسليح بإسقاطه دفعة واحدة من أعلى في داخل العمود مع ملاحظة أن أطوال الكانات تنقص 5سم في كل من الطول والعرض عن أبعاد قطاع العمود ليكون هناك خلوص 2.5سم من كل جانب لتغليف الحديد بالخرسانة مع الحذر أن يكون بعيد إلى الداخل حتى لا يتسبب ذلك في شرخ العمود تحت تأثير الضغط.

5- تُربط أسياخ التسليح الجديد لكل دور مع الأشاير الصاعدة من السقف السفلي أو من القاعدة وبطول حسب المواصفات.

استلام حديد تسليح الأعمدة

1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.

2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.

3- مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.

4- التأكد من تركيب كانة بعيون للأعمدة.

5- التأكد من نظافة العامود قبل التقفيل.

تسليح الكمرات والسملات

عندما يراد تسليح الكمرات يجب إتباع الخطوات الآتية:

1. تجنش أطراف الأسياخ جميعها وتكسح منها الأسياخ المراد تكسيحها مع عمل حساب المسافات اللازمة لكسوة الجنش بغطاء خرساني.

2. بعد تقدير نوع وعدد الكانات اللازمة يجري تجهيزها حسب المطلوب قطرها 2 لنية أو 6ملم عادة.

3. تمرر الأسياخ المستقيمة المعلقة داخل الكانات وتعلق بواسطة روافع وتحدد الأوضاع اللازمة للكانات ثم تربط مع الأسياخ المعلقة بواسطة سلك مخمد.

4. تمرر أسياخ التسليح المستقيمة داخل الكانات وتربط مع الكانات من أسفلها بالسلك.

5. تمرر الأسياخ المكسحه داخل الكانات وتثبت معها بواسطة السلك.

6. تزال الروافع حتى يمكن وضع التقفيصة والأسياخ المعلقة في المكان المحدد.
7. يُراعي المهندس أوضاع الحديد المعلق والساقط والمكسح حسب الرسومات الهندسية والخبرة العملية لشكل عزوم القوى في بداية ونهاية السيخ.
8. تراعى الوصلات حسب المواصفات القياسية المصرية وكذلك الركوب بين الأسياخ.

استلام حديد تسليح الكمرات والسملات

- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
- مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ.
- التأكد من نظافة العاموד قبل التقفيل.

ملاحظات على تسليح الكمرات والسملات

1. الكمرات والسملات البسيطة تُكسح فيها الأسياخ في 1\7 البحر.
2. الكمرات والسملات المستمرة تكسح فيها أسياخ الدوران في 1\5 البحر من وجه العمود إلى منتصف الجريدة مع مراعاة أن يكون لها ركوب 1\4 البحر المجاور وان تكون الأسياخ العلوية والسفلية راكبتان على الأقل للعمود.
3. تُكسح أسياخ الدوران على زاوية˚45 إذا كان السقوط أقل من 60سم وعلى زاوية˚60 إذا كان السقوط أكبر من60 سم.

تسليح السقف

هناك طريقتان لرص حديد التسليح في بلاطات الأسقف:
الطريقة البلدي: وفيها يتم رص الفرش مع الاحتفاظ بالبسكوتة ثم التكريب بالملوينة على حسب سمك البلاطة ثم يرص الغطاء.
الطريقة الافرنجي: يتم رص نصف الفرش أولاً بحيث يتم ما يلي:

1. وضع سيخ ويترك مكان السيخ المجاور في الباكية بالكامل " فاضي ومليان."
2. يتم رص 2\5 من الغطاء في البحر الكبير و 1\5 من كل جانب.
3. يتم رص 1\2 الفرش الباقي والذي سيكون قبل الصب مباشرة.
4. يتم رص 3\5 من الغطاء المتبقي.
5. تربط جميع التقاطعات الناتجة عن الرص بسلك رباط.
6. يراعى عمل التكريب اللازم في البلاطة.
7. يمكن عمل تقويات في البلاطات ذات البحر الكبير وهي الفواتير.

حديد تسليح أسقف الخرسانة المسلحة استلام

1. التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
2. مراجعة نوع وقطر وعدد أسياخ حديد التسليح.
3. مراجعة وصلات وأطوال أسياخ حديد التسليح حسب الرسومات.
4. مراجعة أبعاد كانات كمرات السقف وكذلك عددها و تقسيطها على مسافات متساوية حسب الرسومات.
5. وضع بسكوت أسفل حديد تسليح البلاطات وبين الشدة وجوانب الكمرات.
6. ربط حديد تسليح الكمرات العلوي والسفلي مع الكانات بسلك رباط ربطاً جيداً.

أنواع الكانات

شكل الكانة، تفريد الكانة، الاستخدام، اسم الكانة.

مجموع أطوال الكانة + القفل لا يقل عن 10سم
في الأعمدة و الكمرات و السملات المربعة التي تحتوي في تسليحها علي 4 أسياخ فقط.

كانة صندوق
كانة مربعة
مجموع أطوال الكانة + القفل لا يقل عن 10 سم
في الأعمدة والكمرات والسملات المستطيلة التي تحتوي في تسليحها علي 4 أسياخ فقط
كانة صندوق
كانة مستطيلة
مجموع أطوال الكانة +(عدد العيون *10)+ القفل لا يقل عن 10 سم
في الأعمدة والكمرات والسملات المربعة أو المستطيلة التي تحتوي في تسليحها علي 4 أسياخ فقط
كانة بعيون
(2س + 2ص+ الطول + العرض) × 1,4 × Ø20
في الأعمدة
التي تحتوي في تسليحها علي 8 أسياخ فقط
كانة نجمة
كانة حجاب
لطول ×2 + العرض 3\2 + 4× الطول + Ø20
تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات 8 أسياخ
كانة أوتوماتيك
الطول ×2 + العرض ×4 + Ø20
تستخدم في قطاعات الأعمدة ذات 6 أسياخ
كانة حباية
س + ص + 7×Ø5 + 20 + 10×6 +
تستخدم في أعمال التشكيلات المعمارية وحفظ المسافات بين الحديد ثابتة وتستخدم أيضاً في الكمرات والسملات
كانة شنش
كانة شتش
كانة شدش
*2مجموع أطوال الكانة +(عدد العيون *10)+ القفل لا يقل عن 10سم
تستخدم في الكمرة المقلوبة على شكل حرف " L " عندما تكون في الطرف.
كانة زاوية
كانة بجناح
2ط نق + Ø20 *
تستخدم في الأعمدة الدائرية
كانة دائرية
مجموع أطوال أضلاع الكانة
تستخدم في السلالم
كانة مثلثة
ط نق10 +Ø20 + سم ن
تستخدم في الأعمدة الدائرية
كانة دائرية بعيون

معاملات الأمان فى أعمال

1- يجب تشوين الحديد بالموقع مصنفا حسب القطر والنوع.
2- يراعي إبعاد الحديد عن التأثير بعوامل الرطوبة لتفادي حدوث الصدأ به بحيث إن حدوث الصدأ بالحديد يغير من قطره و ومواصفاته.
3- يراعي أن يكون مكان تشوين الحديد و تقطيعه خاليا من الأخشاب والمعوقات لسهولة الحركة ويراعي أن يكون مكان التشوين بعيدا عن مكان الأتربة و المخلفات.
4- يراعي عند توضيب الحديد و تقطيعه رص الحديد في رصات محدودة العدد و النوع حتى يسهل عملية التركيب بعد ذلك.

5- يراعي عدم إلقاء حديد الخاص بالكمرات و البلاطات فوق الشدات الخشبية من اعلي حتى لا يؤثر ذلك علي سلامة الشدة و مناسيبها.
6- يجب توافر عدد من الحدادين في أماكن صب الخرسانة المسلحة طول فترة الصب لإصلاح ما يتلف أثناء عملية الصب.
7- يراعي عدم استخدام نوعين مختلفين من الحديد في التسليح.
8- يراعي عند رفع الحديد بالبكرة أو الونش إلى الأدوار العليا عدم وجود أشخاص أسفلها.

أنواع تربة الإحلال:

1- تربة الرمل و الزلط:
وتستخدم لرفع منسوب التأسيس أو زيادة قدرة تحمل التربة عند منسوب التأسيس بخليط من الزلط و الرمل بنسبة 2:1 أو 1:1

2- الإحلال بالزلط:
وتستعمل كمرشح أو نظام تصريف للمياه الجوفية بعيدا عن خرسانة الأساسات حيث تتحرك خلالها المياه الجوفية أفقيا لتستقبلها أنظمة الصرف وعادة سمك 15 سم من تربة الإحلال بالزلط كاف لهذا الغرض.

3- الإحلال بالخرسانة الضعيفة (الإحلال المثبت):
عندما لا تجدي وسائل تصريف المياه الجوفية في التخلص من كل المياه الجوفية عند منسوب التأسيس تنفذ طبقة أحلال من الخرسانة الضعيفة الأسمن قليلة المياه (مفلفلة) حيث تدخل المياه الجوفية في خلطة هذه الخرسانة الضعيفة.

4- الإحلال بالرمل:
يستخدم الرمل لرفع المنسوب أو تخفيض الإجهادات على التربة الأصلية نظرا لرخص ثمن الرمل نسبيا ويستخدم الرمل الخشن كطبقة إحلال في حالة التربة القابلة للانتفاخ حيث يعمل كطبقة مرنة لامتصاص الانتفاخ الناتج عن التربة الأصلية.

5- طبقة النظافة:
وتستخدم عند حدوث ترويب للتربة الناعمة أو فوران للتربة الرملية و ذلك في وجود المياه الجوفية و تستخدم طبقة بسمك 15- 20 سم من الرمل أو الزلط و الرمل لتنفيذ الأساسات فوقها.

معاملات الأمان في أعمال

1- يجب تشوين الحديد بالموقع مصنفا حسب القطر والنوع.
2- يراعي إبعاد الحديد عن التأثير بعوامل الرطوبة لتفادي حدوث الصدأ به بحيث إن حدوث الصدأ بالحديد يغير من قطره ومواصفاته.
3- يراعي أن يكون مكان تشوين الحديد وتقطيعه خاليا من الأخشاب والمعوقات لسهولة الحركة ويراعي أن يكون مكان التشوين بعيدا عن مكان الأتربة والمخلفات.
4- يراعي عند توضيب الحديد وتقطيعه رص الحديد في رصات محدودة العدد والنوع حتى يسهل عملية التركيب بعد ذلك.
5- يراعي عدم إلقاء حديد الخاص بالكمرات والبلاطات فوق الشدات الخشبية من اعلي حتى لا يؤثر ذلك علي سلامة الشدة ومناسيبها.
6- يجب توافر عدد من الحدادين في أماكن صب الخرسانة المسلحة طول فترة الصب لإصلاح ما يتلف أثناء عملية الصب.
7- يراعي عدم استخدام نوعين مختلفين من الحديد في التسليح.
8- يراعي عند رفع الحديد بالبكرة أو الونش إلي الأدوار العليا عدم وجود أشخاص أسفلها.

الخوازيق

تعريفات وإيضاحات:
الجزء الأول: أهم المستندات الواجب توفرها قبل البدء في مرحلة التنفيذ.
أولا"- تقرير فحص التربة Geotechnical Report investigation
ثانيا"- المخططات الإنشائية للأوتاد -Structural Drawings for Piles
ثالثا"- تسليم الوثائق لمهندس التنفيذ
الجزء الثاني: مراحل تجهيز موقع العمل قبل البدء بتنفيذ الأوتاد.
أعمال الحفريات
أولا"- قبل المعالجة (Trimming)

ثانيا"-مرحلة الحفر حتى منسوب أسفل القواعد وطبقة النظافة .
أعمال- تحديد محاور المشروع (الخنزيرة).
طريقة إسقاط مراكز الأوتاد
نقاط لا بد التنويه إليها في مرحلة تجهيز موقع العمل
الجزء الثالث: مراحل تنفيذ أعمال الأوتاد الخرسانية في الموقع.

المعدات والأدوات ومتطلبات بدء أعمال تنفيذ الأوتاد.
معدات خاصة بمقاول الأوتاد الخراسانية
مادة البنتونيت: bentonite slurry
ترك فترة زمنية ما بين الحفر وبين صب الأوتاد

الخـــوازيـق

مقدمة:

المسميات: الخوازيق - الأوتاد - الركائز - البايلات Piles جميعها معاني مرادفة لبعضها البعض.
شخصيا" افصل استخدام كلمة: الأوتاد الخرسانية وهي التي سأستخدمها في هذه المشاركة.
في هذا الباب لن أتكلم عن أنواع الأوتاد الكثيرة أو طرق تصميمها المختلفة بل سأركز على أكثرها استخداما" في المباني السكنية والتجارية (Cast in – situ bored Piles) وعلى آلية تنفيذها في الموقع, محاولا "تدعيم ذلك بصور من الموقع أو مخططات لمشروع .

وسأقوم بأذن الله بتجزئة هذه المشاركة إلى أربعة أجزاء متسلسلة :

الجزء الأول – أهم المستندات الواجب توفرها قبل البدء بالتنفيذ.
الجزء الثاني – تجهيز موقع العمل قبل البدء بأعمال التنفيذ.
الجزء الثالث – تنفيذ أعمال الأوتاد في الموقع.
الجزء الرابع – الفحوصات الخاصة بأعمال الأوتاد .

تعريف وإيضاحات:
قبل البدء بشرح مراحل تنفيذ أعمال الأوتاد الخرسانية سأوجز ملخص بسيط عن نوع الأوتاد المراد شرحه في هذه المشاركة بالإضافة إلى معلومات أساسية عن الأوتاد.

Cast in – situ bored Piles
ويصنف تحت نوع الأوتاد المسمى Replacement piles
وصف بسيط لهذا النوع:
في هذا النوع من الأوتاد يتم استبدال التربة الناتجة من حفر مكان الوتد بالخرسانة المسلحة المصبوبة في موقع العمل ومن هنا جاء مسماها (cast in situ) لأن هنالك أنواع أخرى قد تكون مسبقة الصب, Pre-cast وغيرها الكثير .... ولكن أكثرها شيوعا" واستخداما" في المباني السكنية والتجارية هو هذا النوع .Cast in – situ bored Piles . الذي تدور مشاركتنا حوله.

متى يلجأ المصمم للأوتاد:
يتم اللجوء إلى الأوتاد الخرسانية في حال أدرك المصمم أن طبقات التربة المراد تأسيس المشروع عليها لن تستطيع تحمل الأحمال التصميمية المنقولة لها من المبنى وذلك إما لضعف هذه الطبقات أو لارتفاع منسوب المياه أو قربها من البحر ... أو لعظم تلك الأحمال . .. ..
وبالتالي تعتمد الأوتاد لنقل هذه الأحمال عبر أساسات المشروع والتي تسمى في مثل هذه الحالة هامات الأوتاد (Pile Cap) أو أن تكون Raft foundation لكامل الأوتاد.

بإتباع إحدى الطريقتين التاليتين:

End-bearing

أي الوصول بالوتد إلى الطبقة الصخرية العميقة أسفل طبقات التربة ليتم التحميل عليها.

Friction pile
وهي طريقة التحميل عن طريق احتكاك الوتد بطبقة التربة المحيطة به.

وفى بعض الأحيان يتم اعتماد الطريقتين معا

الجزء الأول: أهم المستندات الواجب توفرها قبل البدء فى مرحلة التنفيذ

تلخص هذه المرحلة المستندات (من مخططات ومواصفات ...) المهمة التي ينبغي توفرها قبل البدء بمرحلة التنفيذ مع شرح وافي لها وكيفية التعامل معها وما هي أهم النقاط التي تحويها:

أولا" تقرير فحص التربة investigation Report Geotechnical

من المعلوم انه قبل البدء في تصميم أي مشروع يتم دراسة طبقات التربة عن طريق مختبر مختص ليقوم هذا الأخير بتقديم تقريره المفصل عن حالة التربة وطبقاتها ووضع المياه الجوفية والتحاليل الكيماوية لها, مع تقديم الكثير من التوصيات والتي يعتمد المصمم عليها بشكل كبير لتحديد نوع الأوتاد والأساس وتوصيف الخرسانة .. وحتى أن التقرير يوصى بعمق الوتد المطلوب ومقدار الهبوط المسموح به في اغلب الأحيان. وبالتالي تعتبر هذه التقارير مرجع مهم جدا "للمصمم والمنفذ والدوائر الحكومية ذات العلاقة.
كما أن التقرير أيضا" يعطى مقدار الحمولة التشغيلية القادر على تحملها الوتد (Pile Capacity) مقارنة بقطره.
وبالتالي فإن كان المصمم سيتبع End bearing سيعلم من خلال فحص التربة مقدار عمق الوتد للوصول إلى الطبقة الصلبة، وان كان سيتبع الطريقة الأخرى فسيحدد عمق الوتد من خلال نوع التربة بطبقاتها من خلال التقرير أيضا ."

من المعلوم انه لمعرفة طبقات التربة يتم اخذ عينات قياس قطرها 15 مم تسمى (borehole) يتفاوت عددها حسب مساحة ارض البناء كما أيضا" يتفاوت عمق هذه العينة حسب طبيعة المشروع من جهة وطبيعة الأرض من جهة أخرى. من خلال هذه العينات يتم تكوين جداول توضح طبقات التربة وتغيراتها من السطح وحتى العمق المطلوب, كما ويتم توضيح أنواع التربة لكل طبقة. وهنالك المعامل N وهو يمثل صلابة التربة من الصفر إلى أعلى بشكل تصاعدي.

ثانيا"/ المخططات الإنشائية للأوتاد-Structural Drawings for Piles

تنويه
تعريف بمسمى Piles Cap هامات الأوتاد: وهي القواعد أو أساسات المشروع. فأينما ذكرت إحدى هذه الكلمات فمعناها واحد.

لكى يقوم المصمم بعمل المخططات الإنشائية للأوتاد يجب أن يتوفر لديه الآتى:

1. الأحمال التصميمية الإجمالية على كل عمود أو جدار (shear wall) من أعمدة وجدران المشروع.
2. تقرير فحص التربة الذي تم الإشارة إليه أعلاه.
3. حسب الأحمال الناتجة يتم تصميم (Pile Cap) أو أساسات المشروع للأعمدة وتحديد عدد الأوتاد المطلوبة لكل قاعدة (فمن الممكن أن يكون هنالك عدد 2 أو 3 أو مجموعة من الأوتاد تحت كل قاعدة) وذلك حسب الحمل التصميمي المحسوب والمنقول من خلال هذه الأعمدة.
4. تحديد بشكل مبدأي (سيتم شرح لماذا مبدأي فيما بعد) عمق الوتد وقطره وتسليحه.
5. تحديد المواصفات الخاصة بالخرسانة والحديد (Fcu , Fy)) وغالبا" لا تقل قوة الخرسانة للأوتاد عن . 40N/m2 .
6. تحديد اقل مسافة مسموح بها بين الأوتاد : وفي الكثير من الكودات –حسب الكود المتبع - لا تقل هذه المسافة من مركز الوتد إلى مركز الوتد المجاور عن 80 سم. وفي الكود البريطاني " 8004BS" لا تقل هذه المسافة عن cm 100، ومع ذلك يوصى أن تكون المسافة بين مراكز الأوتاد مساوية لثلاثة أضعاف قطر الوتد, وذلك لعلاقة هذه المسافة مع الإجهادات المتولدة في التربة المحيطة. إلا أننا نرى أن اغلب المصممين يقومون بتحديد المسافات بين مراكز الأوتاد بضعف قطر الوتد وبعض السنتيمترات فقط. أي أن كان القطر 60 سم تكون المسافة بين مركزي وتدين متجاورين هي تقريبا" 130 سم اقل أو أكثر بقليل، وهذه المسافة بأي حال لن تقل عن الحد الأدنى المنصوص عليه في الكودات.

7. تحديد الاختبارات المطلوب عملها على الأوتاد للتأكد من مطابقتها للمواصفات وقدرتها على تحمل الأحمال التصميمية (والتي سيأتي ذكرها لاحقا).

بعد تحديد هذه النقاط يقوم المصمم بعمل مخطط تفصيلي للأوتاد Pile Layout ومخطط تفصيلي لقواعد المشروع Pile cap Layout وتوزيع الأوتاد عليها بحيث يحدد فيه الآتي:

1. مواقع جميع الأوتاد بالنسبة لمحاور المشروع الأصلية.
2. قطر الأوتاد (قد يلجأ المصمم لاعتماد أكثر من قطر للأوتاد حسب الأحمال التصميمية).
3. تسليح الأوتاد ونوع الحديد المستخدم (ايبوكسي أو عادي حسب نظرة المصمم ومنسوب المياه في ارض المشروع).
4. عمق الأوتاد.
5. Cut off level وهو مصطلح مهم جدا" يجب معرفته تمام المعرفة ويعنى منسوب أعلى الأوتاد النهائي (بعد المعالجة - سيأتي شرحها) وهو بالتالي منسوب أسفل القواعد. (لفهم هذا الشرح أرجو الاطلاع على ملف الأوتوكاد المرفق والتركيز على (sec.X-X بحيث يقوم المصمم بتحديد منسوب سطح هامة الأوتاد Pile cap level على المخططات بربطها مع منسوب صفر المشروع. فمثلا" كثير ما تحدد ب(60-)من منسوب الطريق الموجود أو المفترض (صفر المشروع). وبطرح سماكة القواعد (pile cap) يتم تحديد منسوب رأس الوتد ومنه أيضا" يتم معرفة ارتفاع أشاير التسليح (سيأتي شرح ذلك لاحقا).
6. تفصيل كامل عن ال Pile Cap بأبعادها وتوزيعها وتسليحها ...

ثالثا "/ تسليم الوثائق لمهندس التنفيذ

بعد الانتهاء من جميع الخطوات الموضحة أعلاه يأتي دور المقاول الرئيسي بحيث يقوم مهندس الإشراف أو المصمم بتسليم الوثائق التالية إلى مهندس التنفيذ:

1. المخططات الإنشائية المعتمدة Approved Structural Drawing .
2. تقرير فحص التربة المعتمد من قبل المصمم.
3. المواصفات الفنية الخاصة للمشروع - ويهم هنا مواصفات الأوتاد – الخرسانة, الحديد , الفحوصات المطلوبة.. ,
4. تسليم موقع العمل.site layout واعتماد صفر المشروع Bench mark.

الجزء الثاني: مراحل تجهيز موقع العمل قبل البدء بتنفيذ الأوتاد

بعد استلام مهندس التنفيذ جميع الوثائق المذكورة في المرحلة الأولى واستلام ارض المشروع تبدأ مرحلة تجهيز موقع العمل ملخصة بالنقاط التالية:

1- التأكد من خلو الأرض من خطوط الكهرباء والماء والاتصالات والغاز ... وذلك بإتباع الإجراءات الخاصة بهذا البند من خلال الجهات المختصة.
2- تحديد أركان المبنى الرئيسة (من خلال دائرة المساحة أو من يمثلها) والتأكد من خلال مهندس الموقع من مطابقتها لمخطط المشروع والتأكد كذلك من المسافات بينها والزوايا المحددة لشكل المبنى وملكية الجار... ومن ثم نقل هذه النقاط المحددة للمبنى إلى خارج ارض المشروع للحفاظ عليها بإتباع الطرق المساحية الخاصة لذلك. وهذه الخطوة يقوم فيها مهندس الموقع في كل المشاريع سواء هنالك أوتاد أم لا.
3- تحديد صفر المشروع أو bench mark من خلال الاستشاري أو دائرة المساحة أو البلدية (وغالبا" تكون منسوب اقرب طريق أو مبنى مجاور)..
4- معرفة منسوب الأرض الطبيعية للمشروع بالنسبة إلى صفر المشروع عن طريق قراءة ميزان القامة لمنسوب صفر المشروع ومن ثم منسوب الأرض الطبيعية للمشروع وعمل ميزانية شبكية أن لزم الأمر.
5- offices & plants Layout عمل مخطط تفصيلي لاماكن المكاتب والسور المؤقت وأماكن التشوينات ومناطق عمل الحدادين والتجاريين - بالإضافة إلى الأماكن المخصصة لوضع المعدات الخاصة لعمل الأوتاد الخرسانية ... واخذ اعتماد المكتب الاستشاري لهذا المخطط.
6- عمل الإجراءات اللازمة لإيصال الخدمات المؤقتة من ماء وكهرباء واتصالات إلى موقع العمل.
7- عمل Trial Mix و تصميم الخلطة الخرسانية Mix Design للخرسانة عن طريق مختبر معتمد بحيث يتم فيها - تحديد نسبة الاسمنت والماء والحصويات ومقاسها . - وتحديد نوع الإضافات ونسبتها – تحديد مقدار قابلية التشغيل للخرسانة workability -وتحديد نسبة ديمومة الخرسانة - Durability ونسبة المسامية المسموح بها . ...
وطبعا" هذه كله حسب المواصفات و قوة الخرسانة المطلوبة والموصفة لجميع مراحل المشروع من الأوتاد حتى الأسقف والأعمدة .مع الأخذ بعين الاعتبار أن تكون الخرسانة تحت منسوب الأرض مقاومة للأملاح SRC ,, وفوق مستوى الأرض) Super structure (نوع OPC حسب التوصيف طبعا . "
8- اخذ عينات من الحديد وفحصها عن طريق مختبر معتمد أيضا. "

أعمال الحفريات:

في المشاريع التي تحتوي على أوتاد هنالك مرحلتين من مراحل الحفر ألا وهما:

أولاً/ قبل المعالجة(Trimming) :

ولشرح هذه المرحلة يجب التطرق إلى ما يسمى طول الوتد الفعال وطول الوتد الكلي:
طول الوتد الفعال: وهو طول الوتد من منسوب أسفل القواعد وحتى العمق المطلوب أسفل طبقات التربة وهذا هو الطول التصميمي والفعال للوتد.

الهدف من هذه العملية

انه و بعد الانتهاء من صب الأوتاد نقوم بتكسير رأس الوتد بالمسافة المطلوبة وصولا" إلى **cut off level** الذي تم تعريفه سابقا" في بند المخططات الإنشائية) - مع الإبقاء على اشاير الحديد - وذلك للأسباب التالية:

- الحفاظ على أشاير الحديد أثناء عملية حفر وصب الأوتاد ولضمان سهولة حركة المعدات إلى حين الانتهاء من هذه العملية.
- انه أثناء صب الوتد في الحفرة سينتج اختلاط للخرسانة مع التربة بالإضافة إلى المادة الخاصة التي تصب أثناء الحفر لتدعيم جوانب التربة والتي تسمى (البنتونايت) وبطريقة الضغط الناتج من عملية الصب ستتكون هذه الطبقة أعلى الوتد ولذلك يجب تكسيرها.
- ويرجى الانتباه هنا أن اغلب المواصفات تنص على بروز الوتد 10سم داخل هامة الوتد (pile cap) أي أن منسوب سطح الوتد النهائي بعد التكسير أعلى من منسوب سطح طبقة ال pcc ب 10سم.

ثانيا/ مرحلة الحفر حتى منسوب أسفل القواعد وطبقة النظافة:

وهي العملية التي نقوم بها في جميع المشاريع المعتادة وتبدأ بعد الانتهاء من تنفيذ أعمال الأوتاد الخرسانية بالكامل لتحديد منسوب ال PCCللقواعد.
ولكن هنا يتم الحفر بشكل دقيق حول رؤوس الأوتاد لتجنب الإضرار بها.

تنويه :
هذه المرحلة لا تبدأ إلا قبل تحديد محاور المشروع ومحاور الأوتاد والذي سيأتي ذكرها قريبا" إنشاء الله .

نقاط لا بد التنويه إليها في مرحلة تجهيز موقع العمل:

1. في اغلب العقود يعتبر المقاول الرئيسي مسئول عن إعادة دراسة تصميم الأوتاد والتأكيد عليها, ويطلب منه ذلك من خلال تعاقده مع مقاول أوتاد pile subcontractor معتمد ومرخص ويملك الكفاءة والمعدات لتنفيذ هذه الأعمال. على أن يقوم مقاول الأوتاد بإعادة دراسة الأوتاد الموصى بها من قبل المصمم من كافة نواحيها سواء قطرها أو تسليحها أو عمقها أو حتى عددها وذلك من خلال تقرير فحص التربة ومقدار الأحمال التصميمية على القواعد والمواصفات الفنية للمشروع.
2. في اغلب الأحيان يقوم مقاول الأوتاد باعتماد نفس المخططات الصادرة من الاستشاري / المصمم) لوجود الخبرة لدى المهندس المصمم أو لجوء المصمم إلى مقاول أوتاد قبل البدء بالتصميم واعتماده على توصيات مقاول الأوتاد في وضع المخططات الإنشائية والتصاميم.
3. ولكن توصي المواصفات والكودات بضرورة عمل فحص تجريبي (Pre-construction pile أوPreliminary Pile في موقع العمل للتأكد من صحة تصميم الأوتاد للمشروع والتأكد من تقرير فحص التربة . وقدرة الوتد لحمل الأحمال التصميمية و ومقدار الهبوط وذلك عن طريق تحميل الوتد التجريبي بالأحمال التصميمية مع الأخذ بعين الاعتبار عامل الأمان (سيأتي ذكر تفصيلي لهذا الموضوع).
4. ومع ذلك فعلى مقاول الأوتاد تقديم مخططات تفصيلية shop drawing لكامل الأوتاد بإبعادها وتفاصيلها ويرفق معها تقرير فحص التربة ونتائج فحص الوتد التجريبي بالإضافة إلى دراسة توضح الطريقة المتبعة في تصميم الأوتاد وكتيب الحسابات التصميمية calculation sheet قبل البدء بتنفيذ أعمال الأوتاد.
5. النقطة قبل الأخيرة التي يجب التنويه لها هو أن تثبيت علامات مراكز الأوتاد في ارض المشروع سيخضع مرة أخرى إلى إعادة التأكد لكل وتد على حدا وذلك عند وقبل بدء الحفارة بالعمل في كل وتد من الأوتاد وهنا يفضل إتباع الطريق الثانية من طرق تحديد مراكز الأوتاد أي الثيودلايت التي تم الإشارة إليها في المشاركات السابقة.
6. الهدف من عملية ترقيم الأوتاد التي تم شرحها أعلاه هو بغاية التنسيق ما بين مقاول الأوتاد قبل عملية الحفر وما بين مهندس الموقع بحيث يتم تقديم جدول يومي للأوتاد المراد البدء في حفرها وبالتالي إعادة التأكد من مراكز هذه الأوتاد ومطابقتها مع المخططات. ومن اجل ربط عينات مكعبات الخرسانة المأخوذة لكل وتد مع رقم هذا الوتد. وكذلك الحال في الاختبارات الأخرى المطلوبة لهذا البند.

الجزء الثالث: مراحل تنفيذ أعمال الأوتاد الخرسانية في الموقع

تعتمد هذه المرحلة بكافة خطواتها على البنود التي تم ذكرها في المرحلة الثانية وهي تجهيز موقع العمل.

وللبدء في خطوات هذه المرحلة يجب تلخيص البنود الواجب تجهيزها من خلال العمل في المرحلتين السابقتين وهذه البنود كالتالي:

1- الاتفاق مع مقاول الأوتاد واستلام المخططات التفصيلية المقدمة من خلاله والحسابات التصميمية المؤكدة لصحة تصميم الأوتاد. مع اخذ الاعتمادات اللازمة من الاستشاري والجهات المختصة.
2- اخذ نتائج Mix Design واعتمادها من الاستشاري والجهات المختصة. وكذلك الحال بالنسبة إلى حديد التسليح أيضا.
3- استلام حدود الأرض ومعرفة منسوب الصفر ومن ثم دراسة وتحديد منسوب الأرض الطبيعية للمشروع. بالإضافة إلى تحديد أماكن التشوينات, (بعد التأكد طبعا" من خلو الأرض من أي خطوط خدمات).
4- ترتيب أماكن المكاتب الخاصة لعمل المقاول والاستشاري وغرفة العينات, وإيصال الموقع بالكهرباء والماء ...
5- انجاز والانتهاء من عمل الـ Preliminary Pile على أن يتم تحديد مكان هذا الوتد التجريبي في مكان مغاير للأوتاد الأخرى (لا يجوز أن يحدد هذا الوتد في مركز احد أوتاد المشروع الأساسية).
ومن خلال نتائج فحص التحميل يتم التأكد من صحة الاعتبارات الإنشائية للأوتاد.
6- تحديد منسوب الحفر للمرحلة الأولى (منسوب رؤوس الأوتاد) والانتهاء من أعمال الحفر, وفرش طبقة الرود بيس تمهيدا" لعمل المعدات.

7- إسقاط المحاور الرئيسية للمشروع (وعمل الخنزيرة) وإسقاط محاور الأوتاد مع ترقيمها وتثبيت أسياخ حديدية لها كما تم شرحه سابقا" بالطبع هذه الأرقام تكون مثبتة على مخطط الأوتاد العام بحيث تكون هنالك ثلاث نسخ من هذه المخططات للاستشاري والتنفيذ ,, ومقاول الأوتاد.

تعريف البلاستر أو البياض:

يمكن تعريفها بأنها الطبقة اللازمة من المونة التي يمكنها أن تغطي الأسطح سواء كانت خرسانة أو مباني باختلاف أنواعها بغرض الوصول إلى أسطح مستوية صلبة ونظيفة تتحمل التأثيرات الجوية المحيطة بها ويمكن تشكيلها حسب الأغراض المخصصة لها والمصممة عليها، ويمكن أن تكون نهائية للتشطيب أو تحضيرية لمواد أخرى تركب أو تلصق عليها وإذا ما استخدمت كطبقة مونة خارجية على أسطح مائلة فإنها تسمى لياسة أما إذا استخدمت كطبقة مونة داخلية كمادة نهو أسفل الأسطح الأفقية أو المائلة أو الرأسية فإنها تسمى بالبياض وعادة ما يكون سمك تلك الطبقة من البياض ما بين 2-1.5 سم ولكن في حالات خاصة يستلزم الأمر زيادة سمك البياض أكثر من ذلك.

مواصفات بعض المواد المستخدمة في أعمال البياض:

- الماء: وهو يدخل كعنصر هام في تكوين الخرسانات بأنواعها والمون المختلفة، ويشترط أن يكون عذب خالي من الأملاح والشوائب والمواد الجيرية والعضوية ويصلح للشرب ويضاف الماء إلى المون المخلوطة لمكوناتها على الناشف بنسب تتراوح بين 35:80% من كمية الأسمنت وأحياناً يضاف بنسبة 25 لتر/شكارة أسمنت مضافة للخلطة.
- الرمل: ويسمى بالركام الصغير مختلف الحبيبات منه الناعم ومنه الخشن يتكون من حبيبات الكوارتز أو السليكا ويستخرج من الصحراء ويجب أن يكون خالي من الأتربة والطفيليات أو أي مادة غريبة أخرى ويجب أن يكون الرمل المستخدم حرش ويعتبر نظيف صالح للاستخدام إذا كان يحتوي على 1.5% طفل ويمكن اختباره في الموقع من خلال وضعه في الماء وتذوقه وتحديد نسب مكوناته.
- الجير: وهو منتج من الحجر الجيري تم تحويله إلى أكسيد الكالسيوم في درجة حرارة من 900:100 درجة مئوية ويمكن تحويله إلى أيدروكسيد بالإطفاء الحاد بالماء وبزيادة إضافة الماء إليه يتحول إلى عجينة لينة ثم إلى لباني جير، وينقسم الجير إلى أنواع عديدة منها الجير الحي والجير السلطاني ماء الجير والجير المطفي.
- الجير المطفي العادي: وهو ناتج من الجير الحي حديث الحرق المطفي بالماء بعد فرده بسمك 40 سم وألا يستعمل قبل مرور أسبوع من طفيه.
- الجير المطفي المستخدم في البياض: يجب أن يكون نظيفاً من ناتج حرق أحجار صلبة ويمر من مهزة سعة عيونها 3مم.
- الجير السلطاني: ويكون من الصنف الأبيض الشاهق البياض المحروق بنار هادئة.
- الجبس: هو المادة سريعة الشك إذا ما أضيف إليها الماء حيث ترتفع درجة حرارتها بسرعة ويتماسك في فترة وجيزة وهو ناتج حرق الأحجار الجبسية ولونه ابيض مائل للرمادي أو الوردي ويتطلب خلط كميات قليلة منه بالماء لضمان سرعة استخدام الجبس في الأعمال المطلوبة قبل تصلبه، ويستخدم في البياض وأعمال الفرم والزخارف والكرانيش والكوابيل والأعمدة.
- المصيص: عبارة عن نوع من أنواع الجبس الأكثر نعومة لونه أبيض شاهق يتصلب بعد نخو 10 دقائق فور إضافة الماء إليه تبطئ من الشك وتضعف من قوة تحمله بعد التصلب فإذا ما أضيف إليه كمية كبيرة من الماء مع تكرار التصلب عادة ما ينتج عجينة ضعيفة تسمى جبس مقتول.
- الأسمنت العادي: وهو منتج من ناتج حرق المواد الجيرية والطينية المحتوية على سليكا أو ألومينا وأكسيد الحديد لدرجة حرارة عالية ولونه رمادي وزمن شكه الابتدائي بعد إضافة الماء إليه 45 دقيقة والنهائي 10 ساعات وزيادة إضافة الماء إليه تبطئ الشك، وهو يعبأ في شكاير وزن الشكارة 50 كجم وحجم كل شكارة 0.3 م3.
- الأسمنت الأبيض: وهو أحدث أنواع الأسمنت وله كافة الخصائص للأسمنت العادي مع تميزه بلونه البيض الناصع لاعتماده على خامات خاصة وخلوه من أكاسيد الحديد والذي يضيف اللون الرمادي للأسمنت ومن مواصفاته أنه سريع الشك إذا ما أضيف إليه الماء إذا ما قورن بالأسمنت العادي ويستخدم في أعمال البياض ويضاف إلى مونة الجبس في أعمال الكرانيش لتقويتها.
- بودرة الحجر: وهي ناتج طحن الحجر الجيري الطبيعي و به درجات متفاوتة من النعومة يضاف بدرجة نعومته لمونة البياض حسب الحاجة إلى درجة خشونة أو نعومة سطح البياض.
- كسر الحجر أو الرخام: وهي بللورات من كسر أحجار طبيعية مثل رخام الزعفراني ويتم تصنيفها إلى أحجار حسب أحجامها، وتضاف إلى مونة البياض للحصول على أسطح موزايكو وأشكال جمالية في الأرضيات.
- أكاسيد الألوان: وهي مركبات كيميائية من مساحيق الأحجار الطبيعية أو المصنوعة، وهي تضاف لمونة البياض للوصول إلى اللون المناسب المطلوب.

أنواع البياض أو البلاستر:

- بياض ممسوس: وهو بياض روجع سطحه النهائي بالبروة لسد المسام وملأ الفراغات وضبط استوائه.

- بياض مخدوم: وهو بياض ناعم جداً ومستوفي شروط المونة اللازمة وجودة الصنعة المطلوبة.
- بياض مترببي: وهو بياض ذو سمك كبير في مجموعه أو في بعض أجزاء منه ويحدث ذلك عند وجود تعرج في الأسطح المطلوب بياضها فيضطر المبيض لزيادة سمك البياض في بعض الأجزاء لضبط استقامته واستوائه.
- بياض مفوش: وهو بياض يحتوي على نسبة من الجير لم يستكمل إطفاؤها فيحدث أن تنفجر بعض حبيباتها بمجرد تعرضها لرطوبة أو إذا مسها الماء.
- بياض مطبل: وهو بياض على بطانة ضعيفة أو غير قوية التماسك مع الطوب للحائط أو الخرسانة للسقف وهي ظاهرة كثيراً ما تحدث إذا ما تم عمل البياض بدون طرطشة ابتدائية وهو معرض للسقوط.
- بياض مقتول: وهو بياض تم عمله بعد شك المونة المستخدمة في تحضيره وعادة ما تحدث تلك الظاهرة عند تخمير كمية كبيرة من المونة ثم تترك بسبب غذاء العامل ويعاد استعمالها مرة أخرى بعد إضافة الماء غليها فتفقد قوتها وتدخل في زمن شكها الابتدائي قبل الاستخدام.
- بياض منمل أو مشعر: وهو بياض ذو شروخ شعرية يحدث دائماً في منطقة التقاء الخرسانات بالمباني أسفل الكمرات وبين الأعمدة والمباني وفي المسطحات الكبيرة وعند مواسير الكهرباء المدفونة في الأسقف.
- بياض مطقطق: وهو بياض تنفصل عنه طبقة الضهارة لعدم تماسكها مع الطبقة التالية لها أو مع البطانة بسبب نعومتها أو لمرور مدة طويلة فاصلة بين مرحلة تنفيذ كل منهما.
- بياض مقشر: وهو بياض انفصلت عنه القشرة الخارجية مثل الموزايكو أو الحجر الصناعي إذا ما كانت البطانة ضعيفة أو غير متماسكة مع الضهارة أو بسبب نعومتها.
- بياض مملح: ويحدث في البياض الذي يتم على حوائط لم تغسل جيداً بالماء فتمتص المباني الماء من البياض وتنطر الملح على البياض كما يحدث ذلك إذا ما استخدم الأسمنت العادي بنسبة أعلى من النسب المقررة.

اللازمة والعامة للبياض:

1- رش جميع الحوائط رشاً غزيراً بالماء مع تفريغ العراميس ودق الخوابير ومواسير الكهرباء.
2- عمل طرطشة عمومية على الحوائط والأسقف ورشها بالماء مرتين يومياً صباحاً ومساءاً لمدة 3 أيام.
3- عمل البؤج والأوتار طبقاً للمواصفات الخاصة بتشغيل كل منهما لضمان استواء سطح البياض.
4- عمل إميات النواصي والأكتاف ومعابر الفتحات والجلسات والعقود بمونة مطابقة للمواصفات الخاصة بتشغيلها.
5- عمل طبقتي البطانة والضهارة على مرحلتين طبقاً للمواصفات الخاصة بها بسمك متوسط 2سم.
6- يراعى في المناطق الساحلية أن يستبدل بياض المصيص الداخلي ببياض تخشين وبياض الواجهات بالفطيسة الأسمنتية.
7- جميع الزوايا الداخلية الناتجة من تقابل الحوائط والأسقف يلزم تحديد مواصفاتها من حيث استدارتها أو استرباعها.
8- الجير المستعمل في البياض لابد وأن يكون من النوع الجيد حديث الحرق مطفي في الحوض ويستعمل على أية عجينة ولا يستخدم إلا بعد سبعة أيام من طفيه.
9- يجب التأكد من استواء أوجه المباني وضبط البياض بالقدة والذراع وميزان المياه ونحت الأجزاء البارزة منه للحصول على أسطح مستوية تماماً.
10- تكسير جميع البؤج الجبسية بعد إتمام مراحل البطانة وإعادة ملؤها بنفس المون المستخدمة في البطانة.
11- تعمل طبقة ضهارة على البطانة بعد تمام استوائها طبقاً للمواصفات الخاصة بها والأسماء المذكورة لها حسب نوعها.

الرباط في المباني:

الرباط هو نظام ركوب القوالب على بعضها واستمرار اللحامات يؤدي إلى ضعف تركيب الحائط.

- رباط بلدي أو شرقي أو إنجليزي.
- رباط فلمنكي مزدوج.
- رباط فلمنكي مفرد.
- رباط شناويات في الحوائط المنحنية وكذلك القواعد.
- رباط آديات في حوائط نصف طوبة.
- رباط حدائق.
- طوب ظاهر أو طوب كسوة.
- رباط معشق في الحوائط السميكة لزيادة قوتها الطولية لمنع التفكك.

1- أعمال الحفر (الحسات)
Soil Borings

الجسات هي حفر أرضية في الموقع المراد استكشافه بأعماق مختلفة يمكن من خلالها الحصول على عينات التربة للتعرف على نوعية وترتيب الطبقات التحتية، ويمكن تنفيذ الحفر إما يدوياً أو بواسطة معدات آلية أخرى، وتوجد عدة طرق للحفر من أهمها:

4-1- حفر الاختبارات المكشوفة Test Pits and Open Cuts

يتم عمل حفر الاختبارات المكشوفة يدوياً باستخدام بعض الأدوات المستخدمة باليد كما هو موضح في الشكل رقم (1) أو آلياً بحيث تسمح هذه الحفر برؤية طبقات التربة في وضعها الطبيعي وبشكل واضح، ويجب أن تكون هذه الحفر متسعة بشكل يمكّن من إجراء الاختبارات فيها بحيث لا يقل عرضها عن (0.75) م. وهذه الحفر تعتبر اقتصادية حتى عمق 3 م وغير اقتصادية لأعماق أكبر من ذلك أو تحت منسوب المياه الجوفية، ويمكن بواسطة هذه الحفر عمل الاختبارات الدقيقة بالاتجاه الأفقي أو الرأسي، وتؤخذ منها عينات التربة المقلقلة أو غير المقلقلة لإجراء الاختبارات عليها، وتستخدم أيضاً لدراسة الشقوق المكشوفة واستكشاف مناطق الصخر الضعيف، ويلزم أخذ كافة وسائل الحيطة والسلامة لتدعيم جدران الحفر وحمايتها من العوامل الطبيعية حتى يتم الانتهاء من العمل بها وأخذ العينات المطلوبة، ثم ردم هذه الحفر وتسويتها ودكها بالطرق الفنية المناسبة.

4-2- الحفر بالمثقاب Auger Boring

يتألف المثقاب من آلة مصنوعة من الفولاذ ولها حافة حادة قادرة على حفر التربة، ويعمل المثقاب يدوياً وآلياً بشكل اقتصادي حتى عمق 5 م في التربة اللينة القادرة على الثبات دون انهيار، أما إذا زاد الحفر عن 5 م فيتم الاستعانة بمواسير تغليف، وتعتبر هذه الطريقة مناسبة في الحفر التمهيدي، وكذلك في التربة التي بها نسبة كبيرة من الحصى أو الصخرية أو عند حفر عدد كبير من الجسات.

4-3- الحفر بالمثقاب وماسورة التغليف Shell and Auger Boring

تشغل أذرع المثقاب باليد أو آلياً بمساعدة برج حفر ثلاثي القوائم ورافعة كبيرة، ويمكن كسر الأحجار الصغيرة والطبقات الصغيرة من الصخر بمساعدة لقمة إزميل Chisel bit مركبة على أذرع المثقاب، ويتم إقحام الغلاف بالتربة بواسطة الطرق عليه بمدقة من رافعة، ويستعمل الجهاز اليدوي في الحفر إلى أعماق تصل إلى (25م) ويصل قطره إلى (200 مم) والجهاز الآلي حتى عمق (50م) وتصل عندها أقطار مواسير التغليف وأدوات الحفر من (80) إلى (300) مم وتستخدم هذه الطريقة للحفر في التربة الطينية وخصوصاً الشديدة الصلابة والقاسية منها، وكذلك في التربة الرملية وتربة الصخور الضعيفة.

4-4- الحفر بالطرق Percussion Boring

يستعمل في هذه الطريقة جهاز حفر متنقل يقوم بكسر بنية التربة عبر الطرق المتكرر على سكين أو إسفين للحفر، ويضاف الماء أثناء العمل، ويتم رفع ناتج الحفر إلى الخارج على دفعات، ويمكن من خلال هذه الطريقة الحصول على عينات مقلقلة بواسطة أدوات وأجهزة استخراج العينات في التربة الصخرية.

4-5- الحفر بطريقة الاجتراف Wash Boring

يتم حفر التربة بالطرق عليها بإزميل أو آلة حادة، ويدفع الماء تحت الضغط في أنبوب داخلي قابل للدوران أو الصعود أو النزول خلال أنبوب غلافي خارجي، ويتم بواسطة الماء المضغوط استخراج التربة المحفورة من بين الأنبوب الداخلي والغلاف الخارجي حيث يشير ناتج الحفر الذي يخرج من الأعلى إلى نوعية التربة الجاري حفرها، ولدى حصول تغيير في نوعية ناتج الحفر يتم إيقاف الحفر حيث يعتبر مؤشراً إلى تغيير في نوعية طبقة التربة الجاري حفرها، ويتم وصل أنبوبة أخذ العينات بنهاية قضيب التخريم أو

بالأنبوبة الداخلية عند أخذ عينة منطبقة التربة الجديدة، ويتابع الحفر. وتستخدم هذه الطريقة في التربة الرملية والطميية والطينية، ويوضح الشكل رقم (3) طريقة الحفر بهذه الطريقة .

4-6- الحفر الدوراني Rotary Boring

يتم الحفر بواسطة لقمة دوارة تبقى في تلامس قوي مع قاع الحفر، وتحمل هذه اللقمة بواسطة مواسير التخريم المجوفة والتي تدار برأس دوار ذو تركيبة ملائمة، ويضخ سائل الحفر بشكل مستمر إلى الأسفل عبر مواسير التخريم المجوفة من أجل تسهيل عملية الحفر، وليتم دفع ناتج الحفر إلى الخارج، ويتكون السائل بشكل عام من الماء، ويمكن استعمال طين الحفر أو الهواء بدلاً منه، وذلك حسب نوعية الأجهزة والتربة التي يتم حفرها، ويتم أخذ العينات بأجهزة خاصة. وهناك طريقتان للحفر الدوراني هما:

1- الحفر المكشوفة Open Holes :
ويتم فيها الحفر بواسطة اللقمة الدوارة التي تحفر التربة الداخلة في مجال قطرها، وتؤخذ العينات من فترة لأخرى، وتستخدم هذه الطريقة لجميع أنواع التربة المختلفة بما فيها الصخر اللين.
2- حفر العينات الصخرية Core Drilling :
وهي للحفر بالصخر بحيث يمكن الحصول على العينة الصخرية المستمرة للطبقات على كامل عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

4-7- الحفر باستخدام الحفار المتصل Continuous – Flight Auger

وفي هذه الطريقة يتم إنزال الحفار واستخراج التربة على رأس الحفار بواسطة دفع أنبوبة رقيقة على أعماق طولها 1 م وهذه الطريقة تعتبر أسهل وأسرع الطرق لأخذ العينات وتستخدم في جميع أنواع التربة.

2- ردم الحفر

عند الانتهاء من عملية الحفر وأخذ العينات يجب إعادة إغلاق الحفر بالتربة الجافة ودكها جيداً، أو أن تصب فيها الخرسانة العادية أو المونة الأسمنتية، وذلك حتى لا تتسبب هذه الحفر في انضغاط التربة أو تكون ممراً للمياه الجوفية أو أية أخطار أخرى.

3- عدد وعمق الجسات

6-1- عدد الجسات :

يتوقف عدد وبعد الجسات وحفر الاختبارات عن بعضها على مساحة الموقع المطلوب دراسته، وفي المواقع الكبيرة يتعلق الأمر بطبوغرافية وجيولوجية الموقع، وكذلك المنشآت المراد إقامتها عليه حسب أهميتها واستعمالاتها علاوة على نوعية التربة نفسها حيث إن الهدف من هذه الجسات هو الحصول على خواص طبقات التربة وسماكاتها وأعماقها وميولها، ويتوقف أيضاً على نتائج تقرير المسح الابتدائي المشار إليه في الفصل الأول، ويمكن عمل الجسات مبدئياً على بعد 50 م في كل اتجاه طبقاً لشبكة خطوط متعامدة أو حسب ما يتفق عليه. أما في المشاريع الصغيرة التي لا تتجاوز مساحتها (5.000م2) فإنه يمكن عمل جسات في كل زاوية من زوايا الموقع إضافة إلى جسة في المنتصف، وفي حالة وجود تكهفات في الحجر الجيري أو وجود تشققات فإنه يلزم عمل جسات متقاربة من 3 إلى 5 م أما إذا لم تحقق عدد الجسات ومواقعها الأهداف المرجوة من حيث الحصول على طبقات التربة وسماكاتها وأعماقها وميولها، أو إذا أظهرت العينات التي تم الحصول عليها أن هناك تغيراً في خواص التربة تشير إلى أهمية زيادة أخذ العينات في سبيل الوصول إلى نتائج تتفق مع التغيير الذي تمت ملاحظته، فإنه يجب إعادة النظر في زيادة عدد الجسات وأعماقها وطرق الاختبارات حسب احتياجات الموقع، لتحقيق الأهداف المرجوة منها، ويوضح الشكل رقم (4) طريقة توزيع الجسات.

2-6- عمق الجسات:

يتوقف عمق الجسات على نوع المنشآت وحجمها وارتفاعها وشكلها وأوزانها علاوة على نوع التربة وخواصها الميكانيكية، ويجب أن يشمل العمق على طبقات التربة المساعدة على مقاومة أحمال المنشأة بدون حدوث انضغاط شديد لهذه الطبقات، أو حصول انهيار فيها ناتج عن القص، وفي الحالات الاعتيادية لا يقل عمق الجسة عن عشرة أمتار أو ثلاثة أضعاف عرض أكبر قاعدة أيهما أكبر، ولا بد أن تخترق الجسات جميع الطبقات غير المناسبة كالردميات وطبقات التربة الضعيفة والعضوية إلى الطبقات المتحجرة والسميكة، وعند وجود طبقة صلبة أو كثيفة سطحية فإنه يلزم امتداد الجسة إلى عمق أكبر للتأكد من عدم وجود طبقات تحتية تتأثر بالاجهادات، وعند الوصول إلى الطبقات الصخرية فإنه يجب اختراقها بمسافة 1.5 إلى 3 م أو سمك طبقة الصخر أيهما أكبر في حالة الصخر المتماسك و6 م أو سمك طبقة الصخر أيهما أكبر في حالة الصخر اللين، ويوضح الشكل رقم (5) أهمية أن يكون عمق الجسات مخترقاً لطبقات التربة المختلفة.

1. عينات التربة

1-7 أماكن استخراج العينات:

تستخرج العينة الأولى من سطح الأرض مباشرة، وتستخرج العينات التالية بمعدل عينة كل متر على الأقل، وكذلك عند تغير الطبقات، ويجب أخذ الحيطة والحذر حتى لا يحصل إغفال اكتشاف طبقات من التربة ذات سماكات صغيرة، كما يجب أن تكون كمية العينات كافية لإجراء الاختبارات المطلوبة.

2-7 أخذ العينات:

يعتبر أخذ العينات من أهم مراحل الأعمال الجيوتقنية، ولا تقل أهميته عن الاختبارات التي ستجري عليها، لذا فإنه من الضروري تحري الدقة والحيطة عند أخذ العينات وطريقة تعبئتها لتكون عينات ممثلة لطبيعة التربة الأصلية، ويتم أخذ عينات في التربة المفككة والمتماسكة إما المقلقلة أو غير المقلقلة ومن أماكن تخزين التربة Stockpiles على النحو التالي:

1- عينات التربة المفككة Cohesionless Soil Sampling:

من الصعب الحصول على عينات غير مقلقلة في التربة المفككة كالتربة الرملية أو التربة التي بها نسبة كبيرة من الركام، وتؤخذ عينات بحد أدنى من القلقلة بواسطة أنابيب أخذ العينات الرقيقة الحواف، وفي بعض الأحيان يتم أخذ العينات عن طريق تجميد المنطقة المحيطة بالعينة، ولصعوبة الحصول على عينات جيدة فإنه يجري عادة عمل بعض الاختبارات الحقلية في الموقع، ويتم أخذ العينات المقلقلة إما يدوياً باستخدام أدوات الحفر اليدوية مثل الكريك والبريمة Auger أو آلياً باستخدام معدات الحفر الآلية بالأعماق التي يحددها المهندس المشرف ،وذلك لعمل اختبارات الوحدة الوزنية والوزن النوعي للتربة وتصنيف التربة والتحليل الميكانيكي وتحديد نسبة تحمل كاليفورنيا والاختبارات الكيميائية وغيرها في المعمل.

2- العينات المقلقلة: Disturbed Sampling:

وهي العينات التي يكون فيها بنية التربة متفككة وخواصها الميكانيكية قد تغيرت أثناء أخذ العينة، ويمكن أخذها بالطريقة اليدوية. أما في التربة المتماسكة فيمكن أخذها أثناء الحفر بالمثقاب أو بالمثقاب وماسورة التغليف. أما في الصخر فإنه يمكن أخذ العينات أثناء الحفر بطريقة الاجتراف أو الطرق أو الحفر الدوراني.

3- العينات الغير مقلقلة: Undisturbed Sampling:

وتكون عينات التربة هذه محتفظة ببنيتها وخواصها الأصلية ، ويمكن الحصول عليها من التربة المتماسكة بطريقة القطع باليد للحصول عليها كتلة واحدة عن طريق أنبوب استخراج العينات ذو الحافة القاطعة. أما في التربة الصخرية فيتم الحصول عليها بطريقة الحفر الدوراني حيث يتم الحصول على عينة مستمرة على عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

4- عينات التربة من الأكوام وأماكن التخزين: Stockpiles Sampling:

وتكون عينات التربة هذه محتفظة ببنيتها وخواصها الأصلية، ويمكن الحصول عليها من التربة المتماسكة بطريقة القطع باليد للحصول عليها كتلة واحدة عن طريق أنبوب استخراج العينات ذو الحافة القاطعة. أما في التربة الصخرية فيتم الحصول عليها بطريقة الحفر الدوراني حيث يتم الحصول على عينة مستمرة على عمق الحفر بواسطة الجهاز نفسه.

5- عينات الصخور: Rock Sampling:

عند استخراج عينات الصخور يتم استخدام الأجهزة الخاصة باستخراج عينات التربة بعد استبدال أجهزة الحفر بالصخور، ويستحسن استشارة من له خبرة ومعرفة في جيولوجيا المنطقة وأنواع الصخور الموجودة لتحديد مدى قوة وتحمل الصخر ومدى الحاجة لأخذ عينات منه. وفي الصخور المتماسكة يتم أخذ عينات اسطوانية لإجراء تجارب الضغط عليها، أما في حالة الصخر اللين والهش فيمكن استخراج العينات بعد حقنها بالأسمنت لربط أجزاء الصخر مع بعضها، ويمكن من خلال وضع الأسمنت في الحفر المتجاورة معرفة اتجاه وترتيب التشققات في الطبقات الصخرية.

3-7 تعبئة العينات:

يتم تعبئة العينات فور الحصول عليها بأوعية يحكم إغلاقها مثل الأوعية البلاستيكية أو في أكياس من البلاستيك، ومن ثم توضع داخل أكياس من النسيج مع أخذ الحيطة والحذر بعدم دكها عند إدخالها بالكيس ،ويجب أن تملأ العينة الوعاء ما أمكن، وفي حالة كون العينة من العينات المستمرة كعينات الصخور فيتم حفظها في علب ذات تقسيمات بأقطار مناسبة بحيث تمسك بالعينات دون ضغطها، أما في حالة استخراج العينات الغير مقلقلة فيجب حماية هذه العينات بطرق مناسبة من الجفاف أو من تغير حجمها أو انزلاقها في الوعاء، وبالنسبة للعينات المأخوذة من التربة المتماسكة والمقطوعة على هيئة مكعبات فإنه يمكن أن تغطى العينات جيداً بطبقة أو أكثر من الشمع، وتوضع كل عينة على حدة في غلاف خارجي له نفس أبعادها من الخشب أو ما شابهه لحمايتها أثناء النقل.

4-7 نقل وتخزين العينات:

في جميع الأحوال يجب تسجيل البيانات التالية عند أخذ العينات :

- الموقع العام مع إيضاحه على رسم كروكي.
- المعلومات العامة عن المشروع.
- رقم الحفرة وأبعادها.
- عدد العينات وأماكن استخراجها.
- تاريخ أخذ العينة وحالة الطقس.
- طريقة أخذ العينات.
- المساحة أو الكمية التقريبية.
- منسوب المياه الجوفية في حالة اكتشافه .
- وصف عام للتربة.
- أية معلومات أو ملاحظات أخرى يراها من يقوم على أخذ العينات.

وتوضع الأنابيب في أرفف خشبية مخصصة لهذا الغرض، وذلك للتأكد من وضعها في موضع رأسي وعدم تحركها أثناء النقل، وتبقى على هذا الوضع حتى يتم استلامها من قبل فنيي المعمل، ويجب أيضاً حماية العينات من أشعة الشمس والحرارة العالية، وكذلك من التجمد وحمايتها أثناء النقل من الاهتزازات ومن تحطم حاويات العينات، ويفضل إرسال العينات الغير مقلقلة إلى المعمل فور استخراجها وتخزينها في أماكن معتدلة الحرارة.

وتؤثر طريقة أخذ العينات ونقلها أو طريقة تجهيزها للاختبارات المعملية وخصوصاً العينات الغير مقلقلة منها على نتائج اختبارات القص، وذلك بزيادة في ضغط الماء الزائد Excess Pore Water Pressure أو انخفاض في قيمة الضغط الفعلية Effective Stresses ولحماية العينات من هذه القلقلة لابد من إتباع ما يلي:

- استخدام أنابيب أخذ العينات ذات الحافة الرقيقة والتي تكون نسبة المساحة للقطر الخارجي والداخلي لحافة الأنبوبة فيها من 10 - 15.
- أن تكون نسبة طول العينة إلى قطرها أقل من 4.
- التقليل من كمية الاحتكاك داخل أنبوبة أخذ العينات.
- المحافظة على العينات عند نقلها من الحركة والاهتزازات.
- المحافظة على العينات عند قصها وتجهيزها للاختبار في المعمل والحرص على عدم دكها.
- المحافظة على نسبة الرطوبة الطبيعية لعينات التربة.
- استخدام أنبوب أخذ العينات من نوع المكبس Piston-Sampler كلما أمكن ذلك.
- استخدام سائل كثيف أو وحل عند أخذ عينات الطين الناعمة.

1. تحديد منسوب المياه الجوفية
Ground Water Table Location

يعتبر تحديد منسوب المياه الجوفية من الأعمال المهمة للدراسات الجيوتقنية وخصوصاً إذا ما كان منسوب المياه في نطاق تنفيذ الأساسات حيث إن معظم المشاكل الفنية التي لها علاقة بالتربة تكون بسبب المياه الجوفية، ويتم قياس منسوب المياه فور اكتشافها، ثم تقاس يومياً عند بداية ونهاية يوم العمل، وكذلك في فترة انقطاع طويلة (إذا حدث ذلك) ثم تقاس قبل ردم مكان الجسة ويتم تسجيل النتائج، وإذا تبين وجود تذبذب في منسوب المياه فإنه يجب معرفة متى وعلى أي عمق يحصل هذا التذبذب وما هي مناسيب الماء في بدايته ونهايته، ويحدد منسوب المياه الجوفية بالمنسوب الذي يثبت سطح المياه الحر عنده، ويترك فترة زمنية مناسبة للسماح للمياه بالارتفاع داخل ماسورة الجسة إلى المنسوب الأصلي للمياه الجوفية، وتكون هذه الفترة عادة (24) ساعة للتربة متوسطة النفاذية، أما التربة الضعيفة النفاذية كالتربة الطينية فتمتد هذه الفترة إلى عدة أيام أو أسابيع، ويمكن أيضا تثبيت أنبوبة "بيزوميترية" في ثقب الجسة وملاحظة منسوب المياه الجوفية على فترات زمنية وتسجيل أية تغيرات والتأكد من المنسوب النهائي، و إذا حصل أثناء الحفر أنثقبت طبقة تربة حاجزة للمياه وكأن أسفلها مخزون ماء طبيعي فلا بد من إعادة وضع هذه الطبقة إلى الوضع الأصلي بعد الانتهاء من عمل الجسات وأخذ العينات، وتؤخذ عينات من المياه الجوفية من أعماق مختلفة

لإجراء التحاليل الكيميائية عليها، ويفضل إرسال العينات إلى المعمل فور الحصول عليها، ولا يلتفت للعينات التي تم استخراجها منذ مدة أطول من أسبوع، ويتم حمايتها من الحرارة والبرودة وأشعة الشمس أثناء النقل والتخزين، وفي حالة وجود منسوب المياه الجوفية مرتفعاً ويغطي مستوى الأساسات فلابد من أن يحتوي تقرير الدراسة على التوصيات اللازمة للطرق الفنية لنزح المياه الجوفية أثناء عملية الحفر للأساسات والبناء وطريقة عزلها عن المياه.

الفواصل في الخرسانة Joints for Concrete :

الخرسانة كأي مادة أخرى تتمدد بالحرارة وتنكمش بالبرودة وإن التغييرات في الحجم قد تنتج الشقوق في الخرسانة (cracks) ما لم يتم الحد منها والسيطرة عليها بشكل صحيح.
ويتم ذلك بعمل الفواصل (joints) ويتم تصميمها وبناؤها للقضاء والحد من تشققات الخرسانة وذلك عن طريق جمع وتوزيع وتشتيت قوى الإجهاد (stress forces) الناجمة عن الاختلافات في درجة الحرارة والرطوبة. إن عدم وجود أو كفاية الفواصل الخرسانية يؤدي إلى حدوث شروخ خرسانية غير مرئية. وحتى تكون الفواصل فعالة فانه يجب أن تؤدي الوظيفة التي وجدت لأجلها ومثبتة بشكل صحيح.

أنواع الفواصل الخرسانية:

1- فاصل الصب Construction Joint .
2- فواصل التمدد Expansion Joint .
3- فواصل الهبوط Settlement Joint .
4- فواصل العزل Isolation Joints .
5- فواصل التحكم Control Joint .
6- فواصل تخفيف الضغطPressure Reliving Joint .

أولاً: فاصل الصب Construction Joint:

هو الفاصل الناتج عن عمل صبتين متجاورتين للخرسانة , و يتوجب عمله بسبب عدم الصب بعملية مستمرة ومضي فترة زمنية بين عملية الصب.
ويجب عمل فاصل الصب للخرسانة في أماكن القص الأقل Minimum Shear سواء كان ذلك للبلاطات أو الكمرات أو الأرضيات ....
إذا كان الفاصل في سقف أو كمرة أ و عمود فانه يتم عمل الصبة الأولى بدرجة مائلة 45 بحيث لما نصب الصبة الخرسانية الجديدة تتماسك مع بعضها البعض.

وهنا نقف عند بعض المعلومات الهامة:

1- أقصى عزوم موجبه "max positive moment " توجد في منتصف البحر وأقصى عزوم سالبه max Negative " " momentتوجد فوق الركائز.
2- اقل عزوم (تقول إلى الصفر تقريبا " min moment ") عند نقط انقلاب العزوم عند ربع أو خمس البحر تقريبا.
3- أقصى قوى قص " max shear force " توجد على بعد (عمق القطاع / 2) من وش الركيزة.
4- اقل قوى قص " min shear force " توجد عند منتصف البحر أي عند أقصى عزوم" max moment " .

حسب الكود الأمريكي (3-4-6) و(6-4-5) يجب أن تكون فواصل الصب بشكل لا تضعف من قوة المقطع الإنشائي.
الاحتياطات يجب أن تتخذ لنقل قوى القص والقوى الأخرى من مقطع لاخر خل الفاصل.
1- فواصل الصب للبلاطات:
يجب أن تكون ضمن المنطقة بين منتصف إلى ثلث المجاز span لكل من البلاطة slabs الجسور BEAM والجسور العرضية girders الأعصاب rib في بلاطات الربس أو الهوردي.
2- الفواصل في الجسور girders جسور رئيسية متقاطع معها جسور عرضية مثل البلاطات المعصبةribbed slab يكون الفاصل على مسافة لا تقل عن ضعف عرض منطقة التداخل للجسور. حسب رأي اللجنة المدققة للكود:

فواصل الصب يجب أن يكون في المناطق التي يكون فيها المنشأ بأقل قوى عندما تكون فيها قوى القص الناتجة عن الوزن هي ليست المهمة (الأكبر) كما هو معروف في هذه الحالة يكون في منتصف المجاز span ويكون الفاصل بشكل عمودي هنا مناسب، التصميم على القوى الجانبية يجب أن يؤخذ في معالجة الفواصل وذلك من خلال:

- مفتاح القص shear keys وذلك من خلال عمل فجوات في الخرسانة القيمة (تنفذ خلال مرحلة الطوبار بحيث يكون زوايا التجويف 45 درجة).
- مفاتيح قص متباعدة Intermittent shear keys وتكون بشكل متباعد أو طريقة التناوب.
- استخدام قضبان تشريك بشكل مائل Diagonal Dowels (Starter bars) .
- طريقة القص ناقل Shear Transfer Method .

ثانيا: فواصل التمدد Expansion Joint :

الغرض من عمل فواصل التمدد للمباني هو التحكم في الشقوق التي تحدث للخرسانة ولخفض مقاومة التمدد والانكماش في الخرسانة نتيجة لعوامل الطبيعة وتأثير البيئة.

ويجب اختيار الأماكن المناسبة لفواصل التمدد الراسية في المباني والتي من الممكن أن تظهر فيها الشروخ بسبب قوة الشد الأفقية Horizontal stress .

وتحدد المسافة بين فاصل تمدد وأخر بناء علي توقع تمدد حائط مبني أو جزء منه ومقاومة تصميم الحائط لقوة الشد الأفقية وأماكن تواجد الفتحات في الحائط .. أبواب شبابيك ...الخ

عرض فاصل التمدد 2 سم والمسافة الأفقية في المباني الخرسانية تتراوح بين 40 إلي 60 م مع مراعاة عمل فواصل أخرى في أجزاء المبني الغير متكافئة في الوزن , والبعد الأفقي بين فاصل تمدد وآخر للأسوار المستمرة 12 م.

وفي بعض المواصفات مثل البريطانية كل 30 متر.

ثالثاً: فواصل الهبوط Settlement Joint :

الغرض من هذا النوع من الفواصل هو حماية المباني من هبوط للتربة والتي تسبب إزاحة راسية Vertical Displacement وتكون في الأماكن أو أجزاء المبنى الغير متكافئة بالوزن أو أماكن حدوث الهبوط ويجب أن تعمل بفاصل قاطعا طول المبني بأكمله وسمك في حدود 2 سم و يبدأ الفصل من الأساسات وينتهي في أعلي سقف مرورا بجميع الأدوار ويجب اخذ الاحتياطات عند التصميم لعوامل الرطوبة والندي الذي قد يتكون داخل هذه الفواصل.

تستخدم فواصل الهبوط في الحالات التالية:

1. اختلاف نوع التربة أسفل الأساسات لأن الهبوط النسبي للمنشأ يختلف حسب نوع التربة.
2. اختلاف توزيع الأحمال في المبنى اختلافاً واضحاً، كما يحدث في مآذن المساجد مثلاً التي تتعرض لقوى أفقية كبيرة مقارنة بباقي أجزاء المسجد نظراً لارتفاعها الواضح، فتفصل مآذن المساجد عن باقي المسجد فصلاً كاملاً غالباً.
3. اختلاف التصرف الإنشائي لأجزاء المبنى اختلافاً كبيراً كاختلاف أطوال المسافات بين الأعمدة spans في المبنى.
4. البناء بجوار مبنى قديم لأن المبنى القديم يكون قد وصل لحالة الاستقرار و توقف الهبوط (التربيح) بينما أي مبنى جديد يحدث له هبوط متفاوت لفترة من عمره المبكر.
5. اختلاف منسوب التأسيس لأجزاء المنشأ و خصوصا عند اختلاف طبقة التأسيس.

و يتم تنفيذ هذه الفواصل في خرسانة الأساسات وما فوق الأساسات بينما يتم تنفيذ فواصل التمدد من أعلى سطح الأساسات و هذا من الفروق الجوهرية في أغراض الاستخدام.

رابعاً: فواصل العزل Isolation Joints هي فواصل تمدد :

تسمح بالتمدد الأفقي البسيط الناتج عن انكماش البلاطات أو الأساسات أو الحوائط, كما أنها تسمح بالتمدد الراسي عند حدوث هبوط بالتربة ومن المهم أن لا تحوي أي نوع من أنواع التسليح.

خامساً: فواصل التحكم Control Joint :

وهي فواصل تسمح للخرسانة بالانضغاط لمنع حدوث شروخ ناتجة عن انكماش الخرسانة بسبب التغير الحراري،و يتم عملها لبلاطات الأرضية لتسمح بتمدد البلاطة في الاتجاه الأفقي فقط ولا تسمح بالهبوط.

سادساً: فواصل تخفيف الضغط Pressure Reliving Joint :

وهي فواصل خاصة بالتمدد الأفقي في المنشآت الإطارية (Frames)التي تعمل فيها تكسيه للحوائط أو الحوائط الستائرية .وتهدف إلي تخفيف الضغط علي الكسوة , وتظهر واضحة في تكسيات الحوائط مثل الرخام وغيره وفي الحوائط المفرغة.

وحدات القياس فى النظام الأمريكي والإنجليزى
"Imperial units"

1- وحدات الأطوال :

وتعتمد على البوصة، وهي أصغر الوحدات . . .
القدم 12 = بوصة، الياردة = 3 أقدام (36 بوصة)، القصبة = 5,5 ياردة، الفرلنج = 40 قصبة (220 ياردة)، أو 660 قدم.
الميل (الميل التشريعي) = 8 فرلنج، أو 1760 ياردة، أو 5280 قدماً، الفرسخ = 3 أميال.
القامة (وحدة قياس عمق المياه) = 6 أقدام، الكابل (وحدة قياس بحرية) = 120 قامة
720 = قدماً في البحرية الأمريكية.
608 = أقداماً في البحرية الإنجليزية.
الميل البحري في إنجلترا = 6080 قدماً.
أما الميل الدولي البحري فإنه = 6076،1 قدماً.
1،15 = ميل تشريعي.

2- وحدات المساحات:

القدم المربع = 144 بوصة مربعة. الياردة المربعة = 9 أقدام مربعة = 1296 بوصة مربعة.
القصبة المربعة = 30،25 ياردة مربعة . الفدان = 160 قصبة مربعة 4840 = ياردة مربعة.
الميل المربع = 640 فدان.

3- وحدات الـسـعـة :

أولا: بالنسبة للمواد الجافة كالحبوب:
الكوارت = 2 باينت، البك = 8 كوارتات، البوشل = 4 بك.

ثانياً : بالنسبة للمواد السائلة:
الجل = 4 أوقيات سائلة، الباينت = 4 جل = 16 أوقية. الكوارت 2 باينت = 32 أوقية.
الجالون = 4 كوارت = 128 أوقية. البرميل = 31،5 جالون. أما برميل البترول = 42 جالون.

ثالثاً: وحدات الحجوم:
القدم المكعب = 1728 بوصة مكعبة. ليارد المكعبة = 27 قدم مكعب.

رابعاً : وحدات الأوزان :
الدرهم = 27،344 قمحة، الأوقية = 16 درهم، الرطل = 16 أوقية
القنطار = 100 رطل (في الولايات المتحدة الأمريكية) = 112 رطلا (في بريطانيا).
الطن الأمريكي (الطالوناطة) = 2000 رطل (في الولايات المتحدة الأمريكية).
2240 =رطل (في بريطانيا).

4- وحدات القياس فى النظام المترى:

المتر = 1000 ملليمتر = 100 سنتمتر = 10 ديسمتر.
اليكامتر = 100 متر، الهكتومتر = 10 متر، الكيلومتر = 1000 متر.

أولاً: تحويل الوحدات الأمريكية إلى الوحدات المترية:

الوحدة تضرب × تحصل على الوحدة تضرب × تحصل على بوصة2،54 سنتيمتر ياردة مربعة 0،8361 متر مربع
بوصة0،0254مترفدان0،4047هكتارقدم30،48سنتيمتربوصة مكعبة16،3871سنتيمتر مكعب قدم0،3048مترقدم

مكعب0،0283متر مكعبياردة0،9144مترياردة مكعبة0،7646متر مكعب ميل1،6093كيلومتر كوارت0،9464لتر بوصة مربعة 6،4516سنتيمتر مربع أوقية28،3495 جرام قدم مربع 0،0929متر مربع رطل0،4536كيلوجرام.

ملاحظة: الهكتار هو وحدة قياس مساحات الأرض
اللتر هو: وحدة لقياس حجم السوائل ويعادل 0،25 جالون (1000 سنتمتر مكعب).

ثانياً : تحويل الوحدات المترية إلى الوحدات الأمريكية :

الوحدة تضرب ×تحصل على الوحدة تضرب × تحصل على سنتيمتر
0،3937 بوصة متر مربع 1،196 ياردة مربعة سنتيمتر0،0328 قدم هكتار2،471 فدان متر39،3701 بوصة سنتيمتر مكعب 0،061بوصة مكعبة متر3،2808 قدم متر مكعب35،3147 قدم مكعب متر1،0936 ياردة متر مكعب1،308ياردة مكعبة كيلومتر0،621 ميل لتر1،0567 كوارت سنتيمتر مربع0،155 بوصة مربعة جرام0،0356 أوقية متر مربع 10،7639قدم مربع كيلوجرام 2،2046 رطل

5- قياس درجات الحرارة :

هناك مقياسان دوليان لقياس درجات الحرارة هما:

أ. المقياس المئوي "centigrade" Celsius .
ب. المقياس الفهرنهيتي. Fehrenheit .
ت. ويتم التحويل من أي منهما إلى الآخر طبقاً للعلاقتين التاليتين:

ف ْ) = مْ × 1،8) + 32.
مْ) = ف ْ. 1،8 ÷ (32 -

مثال ذلك: يمكن تحويل 20ْ م إلى فهرنهيت كالتالي:
(20 × 1،8) + 32 = 36 + 32 = 68ْ ف.
68 درجة فهرنهيت تحول إلى درجات مئوية كالتالي:
(68 - 32) ÷ 1،8 = 20ْ م.

أهم عيوب الخرسانة:

1. لا تتحمل إجهادات الشد. ولتجنب الشروخ لابد من وضع حديد التسليح في الكابولى في الأسقف (أسفل البلاطة الخرسانية).
2. يحدث لها تغيرات بعدية نتيجة اختلاف درجات الحرارة أو اختلاف الرطوبة واختلاف محتوى الخلطة. ولتجنبها يتم عمل (فاصل تمدد).
3. حتى لو كانت الخرسانة في أحسن حالاتها إلا أنها منفذة للسوائل. ولتجنب هذا العيب لابد من عزل الخرسانة حتى لا يتسبب في صدأ الحديد .
4. الزحف: وهو يعنى انكماش أو انضغاط في العمود يحدث تحت تأثير حمل ثابت مع الزمن.

اختبار مقاومة الخرسانة للضغط (Compressive Strength)

الغرض من التجربة:
معرفة مدى تحمل الخرسانة لقوى الضغط المطبقة عليه, ويتم إجراء تجربة واحدة لكل (100 متر مكعب) من الخرسانة.

الأدوات المستخدمة:

1. قالب مكعب معدني قياس (20cm x20cm x20cm).
2. قضيب معدني بطول (50-60 cm) وقطره (16mm).

3. يجب أن تكون قوالب المكعبات نظيفة تماماً ويفضل طلائها بطبقة رقيقة من الزيت وذلك لمنع التصاقها بالخرسانة ولسهولة فك القوالب في اليوم التالي.

طريقة الاختبار:

1. تؤخذ العينة من الخرسانة الحديثة الخلط في الموقع ونقوم بملأ عدد (6) قوالب مكعبات بالخرسانة بحيث تملأ علي (3) طبقات ثم تدمك كل طبقة علي حدة بواسطة قضيب الدمك بعدد (25) مرة لكل طبقة بحيث توزع عدد الضربات بانتظام علي سطح الخرسانة وبعد الانتهاء من دمك الطبقة العلوية يسوي سطحها مع سطح القالب بواسطة المسطرين, ويتم كتابة البيانات اللازمة علي المكعب الخرساني ويؤرخ على وجهها العلوي تاريخ الصب وعيار الخرسانة (نوعها).
2. تحفظ القوالب المملوءة بالخرسانة بعيداً عن أشعة الشمس وعن أي اهتزاز وذلك لمدة (24) ساعة.
3. تحفظ المكعبات في الموقع في مكان بعيد عن الاهتزازات وتغطي لمدة (24 days) ثم تفك من القوالب وترقم وتغمر في الماء ثم تختبر العينات ثلاثة منها بعد (7 days) والثلاثة الأخرى بعد (28 days). وذلك باختبار أحمال الضغط بعد إخراجها مباشرة من الماء وهي مازالت رطبة.
4. تجري اختبارات علي الموقع أثناء التنفيذ للتأكد من أن خواص الخرسانة تتفق مع تلك التي حددت لها, ويجب اختبار (6) قوالب لكل منشأ أو لكل يوم صب أو لكل (100 متر مكعب من الخرسانة في المنشأ ويجب ألا تقل مقاومة القوالب في الضغط عن المقاومة المميزة المحددة للتصميم.

يتم كسر المكعبات الخرسانية عادة بعمر(7 days) و(28 days) لمعرفة مقاومة الخرسانة في كل عمر, بحيث توضع المكعبات بين سطحي آلة الضغط وتطبق عليها حمولة منتظمة, ثم نقوم بحساب جهد الكسر (F) من خلال المعادلة التالية:

$$F = P/ A$$

F= هو جهد الكسر ووحدته(kg /cm2) .

P= هو حمل الكسر المستعمل ووحدته (kg) .

A= هي مساحة أو مسطح مكعب الخرسانة أو مسطح الاسطوانة ووحدتها (2cm).

بالأمس الجمعة الموافق 2- 10-2009 كانت عليا صبه حصيرة أرضيه لصالة العاب بمشروع مدينه حميم السكنية بأبوظبي طالع منها عالأجناب أعمدة العمود الواحد 60 سم في 60 سم وارتفاع الحصيرة 40 سم مع أن التصميم أنا شاكك فيه بس المهم لقيت قبل الصب مباشرة أن الحديد عالي بالنسبة للخرسانة بمعني أن كفر الخرسانة مش حيوصل 2 سم وكان الحل إني أعطيت عامل جاك وراح إلـى كـل الكراسـي اللـي فـي الحصـيرة وبـدا يضـربها للأسـفل وكـدة نـزل منسـوب الحديـد. هو الخطأ مش كان من حساب ارتفاع الكرسي لا بل كان من خطأ المساح في منسوب النظافة.

الكلام ده كله علشان أنصحكم بان حديد الكراسي خلوة دائما من حديد 8 مم علشان تقدر تتحكم فيه حتى ولو عند الصب

بالمناسبة الصب كان باستخدام 2 مضخة مقاس 42 ومضخة 36 وميه الخرسانة وصلت لـ 536 متر مكعب خرسانة مسلحه مقاومه للكبريتات وكميه الحديد المستخدمة 34 طن حديد.

إليكم أوزان المتر الطولي من الحديد:

بمعنى لو قطعنا قضيب حديد طوله 1 متر (100 سم) ثم وضعنا على الميزان سيكون وزنه حسب قطره كالتالي:

حديد قطر 6 مم وزن المتر الطولي منه 0.22 كيلو غرام.

حديد قطر 8 مم وزن المتر الطولي منه 0.41 كيلو غرام.

حديد قطر 10 مم وزن المتر الطولي منه 0.63 كيلو غرام.

حديد قطر 12 مم وزن المتر الطولي منه 0.92 كيلو غرام.

حديد قطر 14 مم وزن المتر الطولي منه 1.25 كيلو غرام.

حديد قطر 16 مم وزن المتر الطولي منه 1.63 كيلو غرام.

حديد قطر 18 مم وزن المتر الطولي منه 2.07 كيلو غرام.

حديد قطر 20 مم وزن المتر الطولي منه 2.56 كيلو غرام.

جزاك الله كل الخير عن هذا الموضوع الممتع.
بدى طلب صغير أنا مهندسة خريجة 2000 لكنى لم أشتغل بقدر يعطيني الخبرة نظرا لرعاية أولادي فلو ممكن أن تسرد لي بنفس هذا السرد الجميل كيفية البدء يعنى أبدأ منين عند عمل تصميم لمبى أو فيلا و ما الفرق بين التصميم للمباني داخل مصر و داخل الإمارات من حيث الهيكل الإنشائي و المصطلحات الإنشائية المستخدمة و الكود المستخدم في الإمارات و كيفية إعداد جدول زمني للأعمال
و جزآك الله عنى كل الخير
عذرا للإطالة

بالنسبة لكي أختي الروحانيه أولا لابد أن تحددي نوعيه عملك الذي ترغبين في اخذ الخبرة منه فمثلا لو كنت تريدين العمل بالتصميم أي بمكتب استشاري فهذا مجال وان كنت ترغبين بالعمل بالموقع فهذا مجال آخر
ودعينا نتحدث في هذه المرة عن العمل بالموقع والذي يبدأ من المرحلة الأولي: قراءة المخططات ودراسة المشروع من حيث الأهمية وحساب الكميات.
المرحلة الثانية : البدء بالمشروع من حيث الحفر وعمل الخنزيرة.
المرحلة الثالثة: الأساسات وأعمال عزل الأساسات.
المرحلة الرابعة: أعمال الإنشاءات الأعمدة والكمر والأسقف.
وهذا هو ما أنا قمت به في هذه والمرة من كتاباتي.

الأساسات الخازوقية:

تعتمد نظرية هذا النوع من التأسيس على نقل أحمال المبنى من مستوى قريب من سطح الأرض إلى السطح الصالح للتأسيس على أعماق بعيدة وذلك في حالة عدم وجود هذا السطح المناسب على أعماق قريبة. هذا وقد تعتمد بعضها على نظرية الاحتكاك المباشر حيث أن أي طول من المواد التي تدق في أي تربة (ماعدا الماء) تعطى احتكاكاً يتناسب تناسباً طردياً مع الطول الممتد في الأرض ... ومن هذا المنطلق تنقسم الخوازيق إلى نوعين رئيسيين هما:

أ- خوازيق الأرتكاز:

وتعتمد على نظرية نقل أحمال المبنى إلى أعماق كبيرة تتراوح بين 8 متر إلى 25 متر تحت سطح الأرض حسب عمق السطح المناسب للتأسيس ... وتستعمل للمباني الهيكلية ذات الأحمال الكبيرة.

ب- خوازيق الاحتكاك:

وتعتمد على تحمل التربة المحيطة بالخازوق للأحمال الناتجة عن المبنى بالاحتكاك المباشر ... وعادة يتحدد طول الخازوق بمقدار 30 مرة من قطرة ... كما يتخذ الخازوق شكل متعرج مما يساعد في زيادة قوة الاحتكاك بينه وبين التربة المحيطة ....

وتنقسم الخوازيق من ناحية المواد المستعملة إلى أنواع كثيرة نذكر منها ما يلي:

- الخوازيق الخشبية:

وتستعمل للأراضي الطينية الرخوة وقد تستعمل الخوازيق الطويلة منها للأرض الرملية ... ويراعى عند استخدام هذا النوع من الخوازيق أن يكون الخشب المستخدم خالي من العيوب ومقاوم للمؤثرات المتعرض لها ويفضل استعمال الخشب العزيزى نظراً لمقاومته للرطوبة والمياه ... كما يجب أن توضع هذه الخوازيق بأكملها تحت منسوب المياه الجوفية بعد دهانها بمادة البتيومين أو القطران أو حقنها بمادة الكيروزويت حتى تقاوم التعفن والتآكل ... وفي حالة خوازيق الدق الطويلة يجب أن تجهز بكعب مدبب عند أسفله وطوق حول رأسه ويكون من ماجة الحديد حتى تعطى الخازوق قوة اختراق أثناء الدق.

- الخوازيق الحديدية:

تستعمل هذه الخوازيق في التربة ذات الكثافة العالية والأحمال الكبيرة لسهولة اختراق هذه الخوازيق لها ... ويعمل هذا النوع إما من كمرة من الحديد أو ماسورة تملأ بالخرسانة. وفي بعض الحالات ندهن سطح هذه الخوازيق المعرضة للتربة وجهين على الأقل بالبتيومين أو القطران أو بطلائها بالسلاقون وبوية الزيت لحمايتها من الصدأ. كما قد تستخدم طريقة الكافور لمقاومة تأثير الكهرومغناطيسية في التربة للحد من زيادة الحموضة والرطوبة فيها وذلك لمنع الصدأ في هذه الخوازيق كمثل التي تستعمل في خوازيق المصاعد الهيدروليكية أو عند استعمالها في الأساسات الخاصة لمباني ناطحات السحاب كما سيذكر فيما بعد في باب تشييد المصاعد. وقد يزيد سمك الخازوق في بعض الحالات لتعويض ما ينتظر منه من التآكل نتيجة الصدأ وخلافة.

- الخوازيق المركبة:

ويتكون هذا النوع من الخوازيق من مادتين مختلفتين مثل دق خازوق خشبي في الأرض حتى سطح التأسيس ثم عمل خازوق خرساني فوقه يصل إلى سطح الوسادة. ويعتبر استعمال الخازوق الخشبي تحت منسوب المياه الجوفية يعطي حياة أطول للخشب أما استعمال الخرسانة فوق المياه الجوفية يعطي توفير في الأساسات.

- الخوازيق الخرسانية:

هناك أنواع كثيرة من الخوازيق تعتمد على طريقة الدق للوصول إلى الطبقة الصالحة للتأسيس وهذه الطرق مسجلة بأسماء الشركات المنفذة لها ولكل منها شروط ومواصفات خاصة. وعلى المهندس المسئول عن الأساسات أن يذكر أسم الخازوق المراد استعماله للمبنى ومراكز الأحمال ومقدارها على أرض التحميل. وذلك تأخذ الشركات مسئولية عمل تصميم وتنفيذ الأساسات التي يعتمدها مهندس المشروع.

وتنقسم الخوازيق الخرسانية تبعاً لذلك إلى الأنواع الآتية:

- خوازيق الخرسانة المسلحة سابقة الصب:

وهذا النوع شائع الاستعمال وتختلف قطاعاتها من 30×30 سم إلى 50×50 سم وتصب في فرم من الخشب أو الحديد وتستعمل الهزازات لدمك الخرسانة ... وحديد تسليحها لا يقل عن 1,5% من مساحة قطاع الخازوق وكانات كل 20 سم. ولمقاومة جهد الدق يجب أن تتقارب الكانات عند رأس الخازوق لمسافة3 أمثال قطر الخازوق ولا يدق الخازوق قبل 28 يوم من صبه.

- خوازيق الخرسانة المصبوبة في الموقع:

تعمل هذه الخوازيق في مكانها عن طريق ثقب الأرض بالقطر والعمق المطلوبين ثم يملأ هذا الثقب بالخرسانة العادية أو المسلحة.
وتنقسم هذه الخوازيق إلى:
أولاً: خوازيق تصب في مواسير لها كعب بأسفلها وتترك عند رفع المواسير وصب الخرسانة داخلها مع دقها بالمندالة ومن أنواعها:

o خازوق سمبلكس:

عبارة عن ماسورة من الصلب قطرها 40 سم لها كعب بأسفلها تدق بواسطة مندالة آلية في باطن الأرض إلى أن تصل إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم تصب بداخلها الخرسانة وتدق بمندالة أخرى وفي أثناء ذلك ترفع الماسورة بقدر معين حتى لا يدخل التراب داخلها... أما الكعب السفلي بالماسورة فيترك في قاع الخازوق إذا كان من كتلة واحدة أو يرفع مع الماسورة إذا كان بشفتين تنضمان وقت دق الماسورة وتنفتحان وقت صب الخرسانة ورفع الماسورة ... ويتحمل مثل هذا الخازوق من 40 إلى 50 طن.

o خازوق فرانكي:

وهو عبارة عن عدة مواسير تدخل إلى بعضها البعض حتى يسهل لها الوصول إلى أعماق كبيرة داخل الأرض وقد يعمل كعب للخازوق من الخرسانة المسلحة ويترك في الأرض لمنع دخول مياه الرشح للمواسير ... ويستعمل طريقة القاعدة المتسعة في قاع الخازوق ويتحمل هذا الخازوق من 50 إلى 80 طن.

o خازوق فيبرو:

وهو عبارة عن ماسورة من الصلب قطرها 40سم لها كعب مخروطي منفصل بشفة وتدق هذه الماسورة إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم يزال الكعب ويوضع في ماسورة التسليح المطلوب ثم تصب الخرسانة فيها وترفع وتخفض الماسورة حوالي 80 مرة في الدقيقة مما يدمك الخرسانة في الخازوق – ويتحمل هذا الخازوق حوالي 60 طن وهو صالح للأراضي ذات التربة الرخوة.

o خازوق سترونج:

هذا الخازوق يشبه إلى حد كبير خازوق سمبلكس إلا أن الكعب السفلي يعمل من الخرسانة المسلحة المغطاة بكعب من الصلب حيث تصب الخرسانة داخل الماسورة وتدك بقوة حتى تفصل الكعب السفلي وتكون قاعدة متسعة أسفل الخازوق... ويتحمل هذا الخازوق من

25 إلى 30 طن. وبجانب أنواع الخوازيق المذكورة سابقاً يوجد أنواع أخرى تعمل بنفس الطريقة. ولكن بقوة تحمل أكبر مثل خازوق مونوبلكس ويتحمل 50 طن وخازوق دوبلكس ويتحمل 60 طن وخازوق تربلكس ويتحمل 75 طن وخازوق كوتربلكس ويتحمل 90 طن.

o خازوق أندر ريمد:

يستعمل هذا الخازوق في الأراضي الطينية السوداء وبعض الأراضي ذات التربة الغير مستقرة والتي تتشقق من اختلاف الفصول الأربعة عن طريق زيادة ونقصان الرطوبة في مكونات التربة. لذلك تعتبر هذه التربة خطرة جداً في التأسيس عليها للمباني. وفي حالة ضرورة البناء عليها يجب الوصول لأساس المبنى إلى عمق في التربة بحيث يكون تأثير اختلاف الفصول على التربة يكاد يكون منعدماً مع استعمال مثل هذه الخوازيق في التأسيس ... وتكوين هذا الخازوق بسيط حيث يعمل حفرة بواسطة المثقب البريمي للعمق المطلوب ويستعمل جهاز الاندر ريمنج لتوسيع قاع هذه الحفرة وذلك لعمل القاعدة المتسعة للخازوق – ويمكن عمل أكثر من قاعدة متسعة في الخازوق الواحد.

ثانياً: خوازيق تعمل من مواسير مفتوحة بدون كعب ثم تفرغ داخلها الخرسانة وقد يبلغ قطر الماسورة 40سم كما يبلغ متوسط البئر الخرساني الذي تخلفه من 12إلى15 متر تبعاً لمنسوب الأرض الصالحة للتأسيس ومن أنواع هذه الخوازيق الأتي:

♦ خازوق ستراوس:

وهو يشبه إلى حد كبير خازوق سمبلكس السابق شرحه إلا أن ماسورة الخازوق في هذه الحالة تدق بدون كعب.وعلى ذلك ترفع الأتربة من داخل الماسورة بواسطة أجهزة خاصة ثم تصب فيها الخرسانة وتدمك... وقد يعمل هذا الخازوق بطريقة أخرى في الأرض الطينية وذلك بحفر البئر بواسطة المثقب البريمي إلى أن يصل للأرض الصالحة للتأسيس ثم وضع تسليح الخازوق فيها وصب الخرسانة عليه ويتحمل هذا الخازوق من 20 إلى 25 طن.

♦ خازوق كمبرسول:

يعمل بئر قطر حوالي 80سم بمندالة مخروطية تسمى حفار حتى يصل إلى الأرض الصالحة للتأسيس ثم يدك قاع البئر جيداً بمندالة مستديرة تسمى الدكاكة ثم يملأ البئر بالخرسانة بنسبة 1أسمنت : 5 رمل : 10 دقشوم وتدك كل طبقة بمندالة تسمى البطاطة . ويتحمل هذا الخازوق من 80إلى 120 طن.

♦ خازوق ولفشولزر:

يدق ماسورة قطر حوالي30 سم – 40سم حتى الطبقة الصالحة للتأسيس ثم ترفع الأتربة التي بداخلها ويوضع حديد التسليح بها وتغطى فتحتها العليا بإحكام مع ترك فتحات بها لتوصيل الهواء المضغوط الذي يسلط داخل الماسورة فيطرد مياه الرشح التي تكون داخلها. ثم تصب الخرسانة بنسبة 1 أسمنت : 4 رمل : دقشوم وقد يحدث الهواء المضغوط اهتزازات أثناء رفع الماسورة بقوة فيموج السطح الخارجي للخازوق.

♦ خازوق ريموند:

ويتكون من رقائق اسطوانية داخل بعضها يتراوح قطرها بين 40 - 60 سم عند أعلى الخازوق وقطرها 20 – 28 سم عند أسفله ويدق بداخلها بواسطة ماندريل ويترك الرقائق الأسطوانية في التربة بعد ملئها بخرسانة الخازوق.

مراحل التنفيذ:

1. يتم تجهيز الموقع والمعدات للبدء في العمل.
2. يتم عمل حفر للتربة باستخدام معده خاصة يطلق عليها سبيا.
3. يتم إعداد حديد تسليح الخازوق المكون من 7 أسياخ قطر 25 مم وكانات حلزونية قطر 8 مم مسافة 15 سم ويراعي أن تلحم في حديد الخازوق حيث أن الخوازيق المستخدمة هي خوازيق استراوس علي عمق 15 م بقطر 60 سم.
4. يتم إسقاط الهيكل الحديدي داخل الحفرة بمكينة مع مراعاة عدم احتكاكها بجوانب الحفر.

5. بعد أن يتم التأكد من وضعها الصحيح يتم وضع قمع خاص للصب في مركز الخازوق حيث أن هذا لقمع يمنع سقوط الخلطة الخرسانية سقوطا حر حيث أن الكود المصري ينص علي أن أقصى مسافة يسمح لها أن تكون سقوط حر للخرسانة 1 متر حتى يمنع الانفصال الحبيبي للخرسانة ويتم الصب علي مراحل إلي أن يتم صبه كاملا.
6. تتم تكرار هذه المراحل في كل خزوق حيث المسافة المسموح بين الخوازيق حوالي 10 سم تقريبا.
7. بعد الانتهاء من عمل ستارة الخوازيق يتم عمل كمرة علوية تربط رؤس الخوازق ببعضها أبعادها 60*60 سم بحديد تسليح 5 أسياخ قطر 16 مم علوي وسفلي.
8. يتم الحفر إلي عمق 4 م ثم يتم تجهيز معدة لعمل شدات لتثبيت الخوازيق ويتم التثقيب بقطر السيخ بزاوية تميل علي الأفقي بزاوية مقدارها 30 درجه وبطول 16 م.
9. قطر سيخ الشداد 32 مم بطول 16 م وهو عبارة عن حديد مجدول اعد خصيصا لهذا الغرض.
10. يتم عمل حقن ابتدائي للتربة باستخدام مونه اسمنت خاصة.
11. يتم تشحيم الجزء الأكبر من الشدات ما عدا الجزء الذي يدخل في الحقن.
12. يتم دفع الشدات في مكان الحقن باستخدام ماكينة خاصة بذالك مع ملاحظه أن التشحيم يلغي التماسك بين الخرسانة والشداد في هذه المرحلة.
13. يتم حقن التربة حول الجزء النهائي داخل التربة من الشداد بالكمية التصميمية.
14. في اليوم التالي يتم إجراء عمليه شد للشداد باستخدام ماكينة خاصة بذالك ويراعي أن يكون اتجاه الشداد في نفس اتجاه الشداد.
15. قبل إنهاء عمليه الشد ينم تثبيت الشداد أثناء حاله الاستطالة بكمره معدنية بصمولة ولوح معدني يجعلها تثبت عليها بنفس زاوية الميل.
16. يتم فصل الماكينة عن الشداد فيوثر الشداد بقوة ضغط علي الحفر ويكون الشداد في حاله شد.
17. تتوالي عمليات تثبيت الخوازيق اليدوية بالأقطار والأطوال المحددة مسبقا.
18. يجب إجراء اختبار شد علي الشدادات للتأكد من صلاحيتها.
19. يجب إجراء اختبارات موجات فوق الصوتية علي كل الخوازيق للاطمئنان علي كفاءتها.
20. يجري اختبار تحميل الخوازيق علي خازوقين أو ثلاثة في الموقع للتأكد من صلاحيتها تحميل الأحمال.
21. يتم تكرار عملية تنفيذ الشدادات كما سبق توضيحا كل 4 م عمق.

الدهانات

تنحصر أعمال الدهان الأساسية في دهان الجدران (الحوائط والأسقف والمصنوعات الخشبية) باب – شباك- مطابخ – موبليات...الخ.

وكذالك دهان بعض المشغولات المعدنية وتجدر الإشارة، إلى أن نجاح عملية الدهان تتوقف بالدرجة الأولى على إعداد السطح (تأسيس السطح) بالطريقة الصحيحة المناسبة لنوع الدهان المطلوب.

وعند القيام بتأسيس السطح أو إعادة دهانه تستخدم المعاجين في علاج الخدوش لجعله ناعما مصقولا، وهناك أنواع عديدة من المعاجين والتي تختلف باختلاف نوعية الدهان المطلوب ويمكن شراء هذه المعاجين جاهزة.

تدهن المشغولات المختلفة للتجميل والوقاية:

- التجميل:

إعطاء المشغولات منظرا جميلا يريح النظر والنفس.
مضاهاة المشغولات العادية وإظهارها كالمشغولات القيمة.

- الوقاية:

من المؤثرات الجوية.
الصبغات والأحبار.
تأثير الحشرات.
امتصاص السوائل والمواد والحفاظ عليها من التشقق والانكماش والالتواء والانتفاخ.

تجهيز السطح للدهان

يجب قبل البدء في عملية الدهان أن نتأكد أن السطوح والحواف والأطراف قد استعدلت ثم صنفرت لتصبح أساسا صالحا لتشطيب جيد وناعم.

الصنفرة:

يجب إزالة المخلفات من على سطح الخشب قبل مواصلة الصنفرة حتى لا تسبب خدوشا بالسطح إذا تم جرها عليه وتكون الإزالة بواسطة فرشاة نظيفة .

علاج العيوب:

يمكن إخفاء الشروخ والثغور والوصلات الرديئة بمادة المعجون ويضغط فوقها بواسطة سكينة المعجون.
في حالة وجود عقد بسطح الخشب يجب حرقها أو دهانها بالجملكة الثقيلة قبل البدء في عملية الدهانات وعمل بديل لها بنشارة الخشب والغراء المخفف.
بعد علاج العيوب والتشققات بواسطة المعجون يترك السطح يوما كاملا على الأقل ثم ينعم بالصنفرة.

بعض أسباب تلف الدهان:

- التلف الناتج من سوء تجهيز الخشب.
- عدم إيقاف الإفرازات الموجودة على سطح الخشب.
- دهان الأسطح قبل تمام جفاف طبقات الدهان السابقة.
- عدم معالجة الثقوب والتشققات بالسطح المعجون.
- الدهان فوق أسطح مدهونة قديما بدهانات مشققة ومقشرة بدون إزالتها قبل تجديد الدهان.
- التلف الناتج من سوء تركيب الدهان.
- عدم سحق وتنعيم مكونات الدهان قبل خلطها.
- الإكثار من إضافة الجاز يجعل الدهان يمسح باليد لضعف تماسكه.
- تلف الدهان من استعمال مواد رديئة.
- استخدام زيت غير جيد مغشوش بزيوت رخيصة غير قابلة للتصلب.
- استخدام زيوت رخيصة داكنة اللون في تركيب دهانات بيضاء ناصعة.
- استخدام مخففات مغشوشة.
- تلف الدهان لعدم ملائمته للسطح.
- مثل دهان الأخشاب المعرضة لحرارة الشمس بصفة دائمة ببويات ورنيشية ولذلك تتشقق.

نسب الخلط للخرسانة

مفتاح الحصول على خرسانة قوية ومتينة يقبع في نسب الخلط وطريقة الخلط للخليط المشكل للخرسانة. فالخرسانة التي لا تملك عجينة إسمنتية كافية لملأ كافة الفراغات بين الركام سيكون من الصعب أن توضع في القوالب المخصصة لها وسوف تنتج تعشيش خشن على سطح الخرسانة بالإضافة إلى خرسانة مسامية. أما الخليط المحتوي على الكثير من العجينة الإسمنتية سيكون من السهل وضعه في القوالب بالإضافة إلى حصوله على سطح أملس وناعم مع ذلك سينتج لنا خرسانة تتقلص وتنكمش بشكل اكبر وستكون غير اقتصادية بتاتا من ناحية التكلفة.
وبالتالي فان تصميم الخلطة الخرسانية المناسبة سيولد لنا القابلية للتشغيل المطلوبة بالنسبة للخرسانة الطازجة بالإضافة إلى المتانة والقوة اللازمتين عند تصلب الخرسانة.
عادة فان الخلطة الخرسانية تحتوي على (10-15) % أسمنت و (60-75) % ركام ناعم وخشن و (15 - 20) % ماء بالإضافة إلى نسبة (5 - 8) % هواء محبوس بداخل الخرسانة. (هذه النسب هي نسب المكونات إلى الحجم الكلي للخرسانة).
كيمياء الاسمنت البورتلاندي والتفاعل بداخل الخرسانة يبدأ بالظهور في أول وجود للماء في الخلطة. وبالتالي فان الاسمنت والماء يشكلان العجينة الإسمنتية التي تغطي كل جزء من الرمل والحصى بداخل الخرسانة. طبعا هذا التفاعل الكيمائي يسمي الأمهه أو

(Hydration)، خصائص الخرسانة تتحدد بجودة ونوعية العجينة الإسمنتية المستخدمة، وقوة العجينة الإسمنتية في المقابل تعتمد على نسبة الماء إلى الاسمنت في العجينة.
نسبة الماء - الاسمنت هو وزن الماء مقسوما على وزن الاسمنت. الخرسانة ذات الجودة العالية يجب أن تحتوي على اقل نسبة ماء إلى أسمنت من الممكن الحصول عليها بدون التأثير على قابلية التشغيل الخاصة بالخرسانة الطازجة.
بشكل عام استخدام ماء اقل يولد خرسانة ذات جودة عالية بالإضافة إلى أن الخرسانة يجب أن يتم وضعها في القوالب بشكل مناسب ودمجها بشكل مناسب والاعتناء بها في فترة التصلب بشكل مناسب أيضا. ماء الشرب عادة يكون مناسب للاستخدام في الخرسانة.
بشكل عام فان الماء الذي لا لون ولا طعم مميز له يمكن أن يستخدم في خليط الخرسانة ، أيضا بعض الماء غير الصالح للشرب يمكن أن يستخدم في خليط الخرسانة.
استخدام ماء ملوث في الخليط لن يؤثر فقط على فترة الشك للخرسانة أو على قوة الخرسانة لكنه من الممكن أن يؤدي إلى ظهور لطخ على الخرسانة بالإضافة إلى صدأ حديد التسليح وتغير دائم في حجم الخرسانة وتقليل متانة الخرسانة.
المواصفات عادة تنص على أن الماء يجب أن يكون خالي من الكلوريد والكبريتات والأملاح في ماء الخليط وإلا فان الاختبارات يجب أن تجرى على الخليط لتحديد تأثير احتواء الماء على هذه الملوثات في صفات الخرسانة الناتجة.

الركام (الحصمة):

أن لنوعية و خواص الركام تأثيراً كبيراً على خواص الخرسانة ونوعيتها لكونه يشغل حوالي (70-75%) من الحجم الكلي للكتلة الخرسانية .ويتكون الركام بصورة عامة من حبيبات صخرية متدرجة في الحجم منها حبيبات صغيرة كالرمل والأخرى حبيبات كبيرة كالحصى.
وإضافة إلى كون الركام يشكل الجزء الأكبر من هيكل الخرسانة والذي يعطي للكتلة الخرسانية استقرارها ومقاومتها للقوى الخارجية والعوامل الجوية المختلفة كالحرارة والرطوبة والانجماد فانه يقلل التغيرات الحجمية الناتجة عن تجمد وتصلب عجينة الاسمنت أو عن تعرض الخرسانة للرطوبة والجفاف. ولذا فإن الركام يعطي للخرسانة متانة أفضل مما لو استعملت عجينة الاسمنت لوحدها.
مما ورد سابقاً يتضح أن خواص الركام تؤثر بدرجة كبيرة على متانة وسلوك هيكل الخرسانة. وعند اختيار الركام لغرض الاستعمال في خرسانة معينة يجب الانتباه بصورة عامة إلى ثلاثة متطلبات هي: اقتصادية الخليط، المقاومة الكامنة للكتلة المتصلبة، والمتانة المحتملة لهيكل الخرسانة. و من الخواص المهمة الأخرى لركام الخرسانة هي تدرج حبيباته (مرفق جداول التدرجات الشاملة للركام حسب المقاس الاعتباري الأكبر- ملحق رقم 1)، ولغرض الحصول على هيكل خرساني كثيف يجب أن يكون تدرج ركام الخرسانة مناسبا وذلك بتحديد نسبة الركام الناعم والركام الخشن في الخليط. بالإضافة إلى ذلك يكون تدرج حبيبات الركام عاملا مهما في السيطرة على قابلية تشغيل الخرسانة الطرية. فعند تحديد كمية الركام الموجود في وحدة الحجم للخرسانة تكون قابلية تشغيل الخليط أكثر عندما يكون تدرج الركام مناسبا وبذلك تكون الحاجة لكمية الماء اللازمة للخليط أقل وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة مقاومة الخرسانة الناتجة. كما ويؤثر الركام على الكلفة الكلية للخرسانة. *** وبصورة عامة فإنه كلما كانت كمية الركام الموجود في حجم معين من الخرسانة أكثر كلما كانت الخرسانة الناتجة اقتصادية أكثر وذلك لكون الركام أرخص من الأسمنت.
ولغرض الحصول على خرسانة متينة يجب أن يتميز ركامها بعدم تأثره بفعل العوامل الجوية المختلفة كالحرارة والبرودة والانجماد والتي تؤدي إلى تفكك الركام كما ويجب أن لا يحصل تفاعل ضار بين معادن الركام ومركبات الأسمنت، إضافة إلى ضرورة خلو الركام من الطين ومن المواد غير النقية والتي تؤثر على المقاومة والثبات لعجينة الأسمنت. ويجب أن يكون الركام نظيفا قويا مقاوما للسحق والصدم ومناسبا من حيث الامتصاص ذا شكل وملمس مناسبين وغير قابل للانحلال، ومقاوما للتآكل والبري.

الاشتراطات الخاصة بالركام:

أ. يجب أن تكون حبيبات الركام شبه كروية وغير مفلطحة وتفضل الأنواع عديدة الأوجه.
ب. يجب ألا تزيد نسبة الامتصاص عن 5% .
ج. يجب ألا يقل الوزن النوعي الظاهري عن 2.35 .
د. يجب ألا تزيد نسبة الفاقد في وزن الركام عند إجراء اختبار الثبات عن 10-12% من الوزن.
ه. يجب أن يكون الركام المستخدم في الخلطات الخرسانية متدرجاً ضمن حدود منحنيات التدرج الشامل المرفقة في ملحق رقم 1.
و. يجب أن يخضع الركام للغسيل قبل استخدامه وذلك لضمان خلوه من المواد العضوية والأملاح الضارة.

المصدر (موقع مستشارك للبناء) والحق والفضل لصاحبه وليس للعبد إلا أن يلتمس به النفع له ولزملائه.

كيفيه حساب وزن المتر الطولى

وزن الحديد = الكثافة * الحجم

وعند طلبك وزن المتر الطولي = الكثافة * المساحة : حيث اقتصينا من الحجم وحدة مترية
إذا ينقصنا معرفة كثافة الحديد ومساحة مقطع السيخ المراد حساب وزنة لتكتمل المعادلة
الكثافة = 7.85 طن/م3 ويراعى تحويل الوحدات عند الحساب
حيث أن الوزن يخرج بالكيلو جرام ومساحة مقطع السيخ يتم حسابها بالـ سم2
فلذا لابد من ضرب الرقم*1000 والقسمة على10000
لتصبح الكثافة 0.785 كجم/ م الطولي
ولحساب مساحة المقطع الدائري نستخدم ط*ق2 / 4 أو ط*نق2
مثال:
السيخ ذو القطر 8 مم مساحة مقطعة = ط(3.14)*0.8*0.8 /4 = 0.5024 سم2

ولحساب وزنه على المتر الطولي = 0.785 * 0.502 = 0.394 كجم/م طولي ... وهكذا في جميع الأقطار.

وهناك طريقه أسهل
اضرب القطر في نفسه بالملي متر واقسمه علي 162 يديك وزن المتر بالكيلو جرام.

بعض مشاكل التربة وطرق التغلب عليها

مشكلة تواجد المياه الجوفية فى منسوب التأسيس:

وهذا يعني أن في منطقة الإنشاء وعلى عمق التأسيس توجد مياه جوفية لا تمكن من عملية الحفر و صب الأساسات لذلك لابد من إزالة الماء أو تخفيض منسوبه وبما أن معظم حالات تواجد المياه الجوفية تكون على صورة خزان جوفي محدود وبالتالي مع استطاعة سحب معينة يتم حسابها يمكن تخفيض منسوب المياه الجوفية إلى منسوب أقل من منسوب التأسيس حتى تتم عملية الحفر و الصب وعزل الأساسات وبإيقاف عملية السحب يعود المنسوب المائي لوضعه الطبيعي مرة أخرى.
إلا أنه يوجد هناك نوع آخر من المعالجة يتم عن طريق عمل إحلال للتربة أي إزالة التربة الأصلية وإحلال تربة أخرى ذات خواص معينة بدلا منها وغالبا ما تكون تربة زلطية كبيرة الحبيبات فمن المعروف أن المسافات بين حبيبات الرمل تكون صغيرة جدا لدرجة تمكن الماء من الارتفاع فيها بالخاصة الشعرية وبالتالي فإن تكبير هذه المسافات عن طريق تكبير حجم حبيبات التربة (إلغاء الخاصة الشعرية) يتم تخفيض منسوب الماء في التربة.

مشكلة تواجد تربة طينية فى منسوب التأسيس:

لا ينصح أبدا بالتأسيس على التربة الطينية ويفضل إحلال تربة أخرى بدلا منها وغالبا ما تكون خليط من الزلط والرمل بتدرج حبيبي مناسب. ولكن ماذا لو كان تحليل الجسات يعطي سمكا كبيرا للتربة الطينية وفي هذه الحالة من غير المنطقي إزالة كل هذه الطبقة والتي قد تصل في بعض الأحيان إلى عشرات الأمتار عمقا.!

الحل الوحيد في مثل هذه الحالة هو عمل أوتاد إما وصولا إلى طبقة تأسيس قوية متواجدة أسفل طبقة الطين أو عمل مجموعة أوتاد تعمل معا كأساس ثابت. الحال مطابق تماما للبريمات أو حفارات البترول في البحار فهي إما تمتد لترسخ في القاع (أي تصل إلى طبقة تأسيس مستقرة) – وهنا الماء يكافئ الطين – أو يتم إنزال أحمال في الماء لتحافظ على استقرار البريمة في مكانها مع تحرك الماء علوا وانخفاضا. هذا بالضبط ما يحدث ولكن مع فارق المقياس فالتربة الطينية تتميز بالهبوط المستمر مع الزمن ومع ثبات الحمل عليها أيضا. وعليه فإن مجموعة الخوازيق تشتبك مع الطبقة الطينية وتتحرك معها هبوطا بنفس المقدار دون أن تؤثر على المنشأ.

مشكلة تواجد تربة صخرية فى منسوب التأسيس:

قد يظن البعض لأول وهلة أن التربة الصخرية من أحسن أنواع التربة لأنه في بعض الأحيان قد تفوق مقاومة الصخر مقاومة الخرسانة نفسها. إلا أنه يجب التعامل بحذر شديد مع التربة الصخرية كما يجب أن تعطى حقها من الدراسة المتأنية قبل الشروع في التأسيس عليها. حيث أنه في كثير من الأحيان تكون الطبقة الصخرية مجرد عدسة أو شريحة فقط وتوجد أسفل منها طبقة رسوبية من

الطين أو الطمي ومع التحميل على هذه الشريحة تنهار لتلقى الأساسات مصيرها مع تربة أخرى لم يتم التصميم عليها من البداية وبالتالي تحدث الكارثة. !

مشكلة تواجد تربة انتفاخية في منسوب التأسيس:

هذا النوع من التربة من أخطر أنواع التربة تأثيرا على المنشأ فمن المعروف أن أي تربة نتيجة التحميل عليها تنضغط وبالتالي تؤدى إلى هبوط المنشأ. إلا أنه في هذا النوع من التربة فإنه إذا ما وصلت إليها المياه فإنها تزداد في الحجم مسببة ارتفاع المنشأ ولكنه يعود للانكماش بمجرد زوال المياه وبالتالي هذه التربة لا تصلح للتأسيس عليها ويجب عمل إحلال لها. حالها كحال أي تربة ردم أو ركام مجهول الهوية يحتوى على مخلفات عضوية تؤدى إلى عدم تجانس التربة في خواصها مما ينعكس على سلوكها الغير مأمون أثناء التحميل.

أوزان المتر الطولي من الحديد:

بمعنى لو قطعنا قضيب حديد طوله 1 متر (100سم) ثم وضعنا على الميزان سيكون وزنه حسب قطره كالتالي:

- حديد قطر 6 مم وزن المتر الطولي منه 0.22 كيلو غرام.
- حديد قطر 8 مم وزن المتر الطولي منه 0.41 كيلو غرام.
- حديد قطر 10 مم وزن المتر الطولي منه 0.63 كيلو غرام.
- حديد قطر 12 مم وزن المتر الطولي منه 0.92 كيلو غرام.
- حديد قطر 14 مم وزن المتر الطولي منه 1.25 كيلو غرام.
- حديد قطر 16 مم وزن المتر الطولي منه 1.63 كيلو غرام.
- حديد قطر 18 مم وزن المتر الطولي منه 2.07 كيلو غرام.
- حديد قطر 20 مم وزن المتر الطولي منه 2.56 كيلو غرام.

الخنـزيرة:

المصطلحات:

1. المداد.
2. الخابور.
3. الوصلة المشتركة.
4. القفل.
5. خيط المحور.
6. مسمار المحور.
7. القباب.

الأدوات المستخدمة في التمرين:

المتر - ميزان ماء - ميزان البناوي - ميزان مساحي – مطرقة – منشار – كماشة.

أنواع الأخشاب المستخدمة:

1. اللتزانة.
2. موسكي.
3. الفليري (المرابيع).
4. البونتي.

خطوات تنفيذ العمل:

1. تحديد أعلى نقطة في الأرض.
2. شد خيط بين نقاط الأركان.
3. تحديد المدادات أسفل الخيط بحيث تتقابل مع بعضها.
4. يتم تثبيت المدادات في الأرض بواسطة خوابير الخشب.
5. تكرر نفس الخطوات من 1-4 على الضلع العمودي.
6. يتم تكرار نفس الخطوات من 1-5 على الضلعين الآخرين حتى يتم الحصول على الأضلاع الأربعة للخنزيرة.
7. يتم توقيع محاور الأعمدة للمبنى.
8. يمكن وضع المحاور بواسطة مسمار واحد لكل محور.

استلام الخنزيرة:

- التأكد من عمودية زوايا الخنـزيرة.
- التأكد من أفقية الخنزيرة.
- وجود الخنـزيرة خارج حدود الحفر.
- مطابقة المسافة بين المحاور الموجودة.

خطوات تنفيذ الخنـزيرة الفعلية:

1. تحديد النقاط.
2. حساب وتطبيق نظرية فيثاغورث.
3. تثبيت المرباع على الزاوية.
4. التأكد من رأسية المرباع وتثبيته بساندات خشبية.
5. التأكد من أفقية الخنـزيرة.

س1 / احسب طول الوتر للشكل 9 5×؟

ج/ $(9)^2 + (5)^2 = 81 + 25 = 106 = 10.2$

طول اللتر = 10 سم

س2/ اذكر خطوات عمل الزاوية للشكل 9 5×؟

ج/ نرسم الضلع الأول ويسمى الضلع الثابت 9 ونرسم الضلع الثاني 5 ويكون متحرك ومن ثم نشد الوتر حتى يلتقي مع الضلع الثاني
.

س3/ اذكر مصطلحات الخنزيرة ؟

ج/ المداد- الخابور -الوصلة المشتلاكة – القفل – خيط المحور – مسمار المحور – القباب.

س4/ اذكر خطوات تنفيذ الخنزيرة ؟

1. تحديد أعلى نقطة في الأرض.
2. شد خيط بين نقاط الأركان.
3. توضع المدادات أسفل الخيط.
4. تثبيت المدادات في الأرض بواسطة الخوابير.
5. تكرر نفس الخطوات من1-4 على الضلع العمودي.
6. تكرر نفس الخطوات من 1-5 على الضلعين الآخرين.
7. توقيع محاور الأعمدة.
8. وضع المحاور بواسطة مسمار واحد لكل محور.

س5/ اذكر خطوات استلام الخنزيرة ؟

1. التأكد من عمودية الزاوية.
2. التأكد من أفقية الخنزيرة.
3. وجود الخنزيرة خارج حدود الحفر للقواعد والميدات.
4. مطابقة المسافة بين المحاور الموجودة.
5. خطوات تنفيذ المحاور و الأعمدة والقواعد الفعلية؟

أ. تثبيت الخنزيرة.
ب. شد المحاور الطولية والعرضية وذلك بأخذ 1.50 من الجهة الطويلة و 1.00 متر من الجهة العرضية.
ج. إسقاط النقاط من المحاور إلى الأرض.
د. تحيد الأعمدة على الأرض وذلك بأخذ نقطتان من المحاور ومن ثم رسمها بالزاوية مع الجهتان وتوسيطه في القاعدة.
ه. تحديد القواعد على الأرض.

منقولة من موقع المهندس دوت كوم.

اذكر خطوات استلام النجارة للشدة الخشبية؟

1. التأكد من مقاسات نماذج القواعد الخشبية.
2. التأكد من تعامد زوايا القاعد من الاتجاهات الأربع.
3. مراجعة أعمال التقوية.
4. التأكد من مطابقة محاور القاعد.
5. مراجعة المحاور المرحلة للقاعدة.

سؤال عالطاير

س1/ اذكر أنواع الحديد ؟

ج/ النوع الأول: الصلب علي المقاومة.

النوع الثاني: الصلب الطري.

س2/ اذكر الأدوات المستخدمة في أعمال الحدادة ؟
مقطع حديد) أجنة) , المرزبة , البلص (السندال) , الملاوينة , قاعدة تجنيش , مفتاح , ماكينة الكانات , المقص.

س3/ اذكر المصطلحات المستخدمة في أعمال الحدادة ؟
ج/الساقط -الداوران-المعلق-الفرش-الغطاء-الكستلة أو الجريدة –بحر الدوران-الالزون-الجنش-البادي-التقسيط-الوصلات-البرانيط-الشوك-الفواتير-الكرافته-البراندة-البسكويت-الكرسي.

س4/ اشرح طريقة أعمال الحدادة للقواعد؟
ج/ أعمال الحدادة بصفة عامة تنقسم إلى عنصرين أساسين:
أ- تحديد كميات الحديد المستخدمة وأقطارها.
ب- معرفة كيفية تشغيل الحديد(تفريد الحديد).

هناك عدة أنواع معروفة للأسمنت وهي:

أ- الأسمنت البورتلاندى العادي:

يستخدم في أعمال الإنشاءات بوجه عام، وهناك أصناف مختلفة من هذا النوع مثل الأسمنت الأبيض الذي يحتوى على نسبة أقل من أكسيد الحديديك، و أسمنت آبار البترول (Oil-Well Cement) المستخدم في تبطين آبار البترول، والأسمنت سريع الشك، وأصناف أخرى متعددة ذات استخدامات خاصة.

ب- الأسمنت البورتلاندى المتصلب في درجة الحرارة العالية و المقاوم للكبريتات:
يستخدم في الحالات التي تتطلب حرارة تميؤ معتدلة، أو في الإنشاءات الخرسانية المعرضة لتأثيرات متوسطة من الكبريتات.

ج- الأسمنت سريع التصلب:

تختلف أصناف الأسمنت سريع التصلب عن الأسمنت العادي من عدة نواحي، منها أن نسبة الحجر الجيري إلى السيليكات ونسبة سيليكات ثلاثي الكالسيوم في الأسمنت سريع التصلب تكون أكبر من مثيلاتها في الأسمنت العادي.كما يتصف هذا النوع بدرجة نعومة أكبر من الأسمنت العادي، مما يؤدى إلى سرعة التصلب وتولد سريع للحرارة. يستخدم الأسمنت سريع التصلب في إنشاء الطرق.

د- أسمنت بورتلاندى منخفض الحرارة:

يحتوى هذا النوع على نسبة منخفضة من كبريتات ثلاثي الكالسيوم وألومينات ثلاثي الكالسيوم، مما يؤدى إلى انخفاض في الحرارة المتولدة. تستخدم أكاسيد الحديديك لخفض نسبة ألومينات ثلاثي الكالسيوم، وبالتالي ترتفع نسبة رباعي ألومينات الكالسيوم الحديدية في هذا النوع من الأسمنت.

هـ- الأسمنت المقاوم للكبريتات:

يحتوى هذا النوع من الأسمنت على نسبة منخفضة من ألومينات ثلاثي الكالسيوم، ويتصف بقدرة أكبر على مقاومة الكبريتات بسبب مكوناته، أو بسبب العمليات المستخدمة في صناعته، لذلك فهو يستخدم في الحالات التي تتطلب مقاومة عالية للكبريتات.

و- أسمنت بورتلاند أبيض:
يستعمل الأسمنت البورتلاندى الأبيض في تجميل المباني وفي الخرسانات الناعمة وفي صناعة ألوان مختلفة من البلاط.

الاختبارات:

أخذ عينات الخلطة الطازجة:

يجب أن تجمع عينة الفحص خلال عملية التفريغ من الخلاطة المركزية أو خلاطة الموقع أو الشاحنة ويتم ذلك بوضع وعاء معترض أثناء التفريغ أو تحويل التفريغ إلى وعاء العينة ولهذه الغاية يمكن تخفيف سرعة التفريغ ويجب عدم استعمال أول أو آخر 0.2 م3 (أي تؤخذ العينة في حدود الـ 60% الوسطى) من الخلطة. أما الخلاطات الصغيرة فان عينة واحدة من منتصف التفريغ تكفي. وإذا كانت الخلطة قد أفرغت فيمكن أخذ أجزاء من مواقع مختلفة ثم خلطها ببعضها على سطح غير ماص وعمل حماية من الطقس حتى نمنع كسب أو فقدان ماء ويتم أخذ العينات حسب المواصفات البريطانية أو الأمريكية أو أي مواصفات بديلة.

اختبارات الخرسانة الطرية:

1- اختبار التهدل الذي يجرى حسب المواصفات البريطانية القياسية BS 1881 – 102 :

أ. يكون قالب الفحص على شكل مخروط ناقص مصنوع من صفائح الفولاذ المجلفن سمك (1.6) مليمترا أو أكثر سطحه الداخلي أملس و مزود من الخارج بأيدي وأرجل خاصة للرفع والتثبيت وتكون أبعاده وتفاصيله مطابقة للمواصفات القياسية.
ب. يكون قضيب الدمك مصنوع من الفولاذ ذو مقطع دائري الشكل قطر (16) مليمترا وطوله (600) مليمترا حافته السفلى مستديرة بشكل نصف كروي.
ج. يوضع القالب على سطح جاسيء مستو وناعم غير ماص للماء، ويفضل استعمال صفيحة مستوية من الفولاذ المجلفن لهذا الغرض، على أن يكون السطح المذكور مثبت أفقيا باستخدام ميزان الماء في موضع بعيد عن أي مصدر للذبذبات أو الارتجاجات.
د. يملأ القالب بالخرسانة الطازجة على طبقات متتالية بحيث يكون سمك الطبقة الواحدة مساويا لربع ارتفاع القالب. تدمك كل طبقة حسب الأصول باستعمال قضيب الدمك وبعدد (25) ضربة موزعة بانتظام على كامل سطح الطبقة . بعد مليء القالب بالكامل يسوي السطح النهائي باستخدام المالج مع مستوى الفتحة العلوية للقالب.
ه. يرفع القالب رأسيا إلى أعلى ببطء وحذر و بشكل يضمن عدم زحزحة الخرسانة.
و. يوضع القالب رأسيا بجانب كتلة الخرسانة التي رفع عنها، ويقاس تهدل الخرسانة بقياس الفرق في الارتفاع بين القالب وأعلى نقطة من كتلة الخرسانة.
ز. يتوجب إعادة الاختبار إذا ما حدث انهيار أفقي للخرسانة الطازجة عند رفع القالب عنها وإذا حدث ذلك الانهيار عند إعادة الفحص فيعتبر قوام الخرسانة غير مطابق لهذه المواصفات.

2- اختبار معامل الدمك :

أ. يملأ القادوس العلوي بالخرسانة الطازجة باستخدام المغرفة، يتم بعدها مباشرة فتح بوابة المفصلة حيث تهبط الخرسانة تحت تأثير وزنها فقط لتملأ القادوس السفلي.
ب. يراعى إغلاق فوهة الاسطوانة السفلية أثناء مليء القادوس العلوي بالخرسانة وفتح بوابته لتهبط الخرسانة إلى القادوس السفلي.
ج. يرفع الغطاء عن فوهة الخرسانة وتفتح البوابة المفصلية للقادوس السفلي المملوء بالخرسانة بحيث تهبط الخرسانة من القادوس السفلي تحت تأثير وزنها فقط لتملأ الاسطوانة.
د. يسمح باستعمال قضيب الدمك لمساعدة الخرسانة للهبوط من القادوس العلوي إلى القادوس السفلي ومن القادوس السفلي إلى الاسطوانة، وذلك إذا ما التصقت الخلطة بجدار القادوس على أن يكون ذلك من الأعلى و بلطف.
ه. تزال الخرسانة الزائدة عن مستوى الاسطوانة باستخدام مالجين يمسك كل مالج في يد والشفرة في وضع أفقي ويسحبا باتجاه بعضهما ابتداء من طرفي الاسطوانة مع الضغط على الحواف العليا للاسطوانة.

و. تنظف الاسطوانة من الخارج من أي مواد عالقة عليها . توزن في ميزان حساس ولأقرب (10) غرامات. يطرح من ذلك وزن الاسطوانة وهي فارغة ويعرف هذا الوزن بوزن الخرسانة الجزئية الدمك.
ز. تفرغ الاسطوانة ويعاد ملؤها بالخرسانة على طبقات وتدمك جيداً، وينظف السطح الخارجي للاسطوانة وتوزن لأقرب (10) غرامات يطرح من ذلك وزن الاسطوانة وهي فارغة، ويعرف هذا الوزن بوزن الخرسانة المدموكة بالكامل.
ح. يحسب معامل الدمك بتقسيم وزن الخرسانة الجزئية الدمك على وزن الخرسانة المدموكة بالكامل.

3- اختبار وحدة الوزن للخرسانة الطازجة.
4- اختبار محتوى الهواء.
5- تحليل الخرسانة الطازجة.

اختبارات الخرسانة المتصلدة:

1- اختبار المقاومة بالضغط:

أ. يجرى هذا الاختبار على الخرسانة المتصلدة على عمر 7 أيام أو 28 يوم، ويكون جهاز الاختبار وطريقة الاختبار مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية BS-1881 أو المواصفات الأمريكية رقم. ASTM - C39.
ب. تقاس أبعاد نموذج الفحص لأقرب (1 ملليمتر) وتحسب مساحة سطح التحميل على هذا الأساس.
ج. يحسب إجهاد الكسر بتقسيم قوة الكسر على مساحة سطح التحميل ولأقرب (0.5) نيوتن/ملم2.

2- اختبار مقاومة الانحناء
3- اختبار مقاومة الشد غير المباشر.
4- كثافة الخرسانة المتصلدة.
5- فحص العينات اللبية (Core Test) .

يتم هذا الفحص بثقب الخرسانة المصبوبة وأخذ عينات اسطوانية وكسرها. ونلجأ إلى هذا الفحص إذا لم تجتز المكعبات التي أخذت من الخرسانة أثناء صبها الفحص، وتعتبر الخرسانة مطابقة للمواصفات إذا حققت نتائج كسر العينات اللبية قوة لا تقل عن 85% (معدل 3 عينات) من المقاومة المميزة المطلوبة بحيث لا تقل مقاومة الكسر الدنيا لأي عينة عن 75% من المقاومة المميزة.

6- اختبار التحميل في الموقع:

يجرى اختبار التحميل في الموقع للعقدات والجيزان من الخرسانة المسلحة التي لا يقل عمرها عن 56 يوما. ويقاس الترخيم بعد التحميل لمدة 24 ساعة ثم يقاس الاسترجاع في الترخيم. ويجب أن لا يزيد الترخيم بالملليمتر عن 50 × مربع بحر التحميل مقسوما على عمق المقطع الإنشائي. أما الاسترجاع فيجب أن لا يقل عن 75% من الترخيم الأقصى.

7- فحص المطرقة وفحص الموجات النابضة.

خواص الماء المستعمل فى الخرسانة:

1- يكون الماء المستعمل في خلط ومعالجة الخرسانة خاليا من المواد الضارة مثل الزيوت والشحوم والأملاح والأحماض والقلويات والمواد العضوية والفلين والمواد الناعمة سواء كانت هذه المواد ذائبة أو معلقة وخلافها من المواد التي يكون لها تأثير عكسي على الخرسانة من حيث قوة الكسر والمتانة.
2- يعتبر الماء الصافي الصالح للشرب صالحا لخلط الخرسانة وإيناعها.
3- يسمح باستعمال الماء غير الصالح للشرب في حالة عدم توفر الماء الصالح لشرب على أن لا يزيد تركيز الشوائب فيه عن نسب معينة تحددها المواصفات.

4- يحظر استعمال الماء غير الصالح للشرب في خلط وإيناع الخرسانة إلا بعد أن يثبت مخبريا بأن مقاومة مكعبات الملاط (Mortar)الذي جرى خلطه بالماء غير الصالح للشرب تساوي على الأقل (90) % من مقاومة نظيراتها والتي جرى تحضيرها باستعمال ماء صالح للشرب وذلك عند عمر (7) أيام و (28 (يوم وحسب المواصفات الأميركية رقم ASTM C-109 .
5- يجرى تصميم الخلطة الخرسانية في المختبر باستعمال نفس الماء غير الصالح للشرب والذي سيجرى استخدامه في الخلطات الخرسانية بالموقع.

أهمية الماء:

1- إن الماء ضروري لكي يتم التفاعل الكيماوي بين الاسمنت والماء.
2- وهو ضروري أيضا لكي تمتصه الحصمة المستعملة في الخرسانة.
3- يعطي الماء الخليط المؤلف من الركام الخشن والناعم والاسمنت درجة مناسبة من الليونة تساعده على التشغيل والتشكيل.
4- بوجود الماء يمكن خلط مقدار أكبر من الحصمة بنفس الكمية من الأسمنت.
5- إن الماء يعطي حجماً للخرسانة يتراوح ما بين 15- 20% .
6- يضيع جزء من الماء الموجود في خلطة الخرسانة أثناء عملية التبخر.
7- إن الماء ضروري لعمليات إيناع الخرسانة أثناء تصلبها.

النسبة المائية الإسمنتية:

هي النسبة بين وزن الماء الحر المخصص للتفاعل (عدا عن الماء الذي تمتصه الحصمة) إلى وزن الأسمنت في الخلطة. ولضبط نسبة الماء في الخلطة أهمية بالغة وعليها تتوقف قوة الخلطة ومساميتها وانفصالها ونزفها ومقدرتها على مقاومة العوامل الجوية من برودة وحرارة وتآكل حيث أن كثرة الماء تضعف الخرسانة وتسبب الانفصال والتدميع والمسامية وقلة الدوام والاهتداء وقلة التماسك والضعف والتقشر والانكماش والتشقق. والجداول التالية تحدد النسبة المائية الإسمنتية القصوى حسب درجة الخرسانة:(76-aci 211.3)

خواص و فحوصات الأسمنت

يجرى على الاسمنت العديد من الفحوصات لتحديد صفاته وللتأكد من جودته ومطابقته للمواصفات، ومن أهم هذه الفحوصات:
1-نعومة الأسمنت Fineness of Cement .
2-فحص القوام القياسي للعجينة الأسمنتية.
3-زمن الشك الابتدائي والنهائي Initial & Final setting time .
4-التحليل الكيماوي للاسمنت.
5-ثبات الأسمنت.
6-مقاومة الأسمنت للضغط المباشر.
7-مقاومة الاسمنت للشد المباشر.
8-فحص الانثناء.

خواص الخرسانة المسلحة

من أهم خواص الخرسانة المتصلدة هي مقاومتها للضغط وتعبر هذه الخاصية عن جودة وصلاحية الخرسانة. مقاومة الشد , تعتبر الخرسانة المسلحة مقاومتها للشد اضعف من مقاومتها للضغط بمراحل وذلك لان الخرسانة مادة قصفة مقاومة الانحناء, وهي خاصية أساسية للخرسانة المسلحة وعموما فان مقاومة الانحناء تزيد عن مقاومة الشد للخرسانة بنسبة من 60 إلى 100% .

أيضا من الخواص الأساسية للخرسانة المسلحة مقاومتها لقوى القص وتكون مقاومة القص في الخرسانة أكبر من مقاومتها للشد بحوالي 20 إلى 30% .

في ابسط الصور فان الخرسانة هي خليط من العجينة والركام. العجينة تتكون من اسمنت بورتلاندي وماء تغطي سطح الركام الناعم والخشن. من خلال تفاعل كيميائي يسمى الأمهه (Hydration) فأن العجينة تتصلب وتكتسب قوة لتشكل كتلة كالصخرة تسمى الخرسانة.

من خلال هذه العملية تقبع ميزة بارزة للخرسانة وهى انه يكون بلاستيكي وطيع عند بدء الخلط ويكون قوي ومتين بعد التصلب. هذه الصفات تشرح سبب قدرة الخرسانة على بناء ناطحات السحاب والجسور والطرق السريعة والسدود والمنازل.

نسب الخلط:

مفتاح الحصول على خرسانة قوية ومتينة يقبع في نسب الخلط وطريقة الخلط للخليط المشكل للخرسانة. فالخرسانة التي لا تملك عجينة إسمنتية كافية لملأ كافة الفراغات بين الركام سيكون من الصعب أن توضع في القوالب المخصصة لها وسوف تنتج تعشيش خشن على سطح الخرسانة بالإضافة إلى خرسانة مسامية. أما الخليط المحتوي على الكثير من العجينة الإسمنتية سيكون من السهل وضعه في القوالب بالإضافة إلى حصوله على سطح أملس وناعم مع ذلك سينتج لنا خرسانة تتقلص وتنكمش بشكل اكبر وستكون غير اقتصادية بتاتا من ناحية التكلفة.

وبالتالي فان تصميم الخلطة الخرسانية المناسبة سيولد لنا القابلية للتشغيل المطلوبة بالنسبة للخرسانة الطازجة بالإضافة إلى المتانة والقوة اللازمتين عند تصلب الخرسانة.

عادة فان الخلطة الخرسانية تحتوي على (10-15) % أسمنت و (60-75) % ركام ناعم وخشن و (15 – 20)% ماء بالإضافة إلى نسبة (5 – 8) % هواء محبوس بداخل الخرسانة. (هذه النسب هي نسب المكونات إلى الحجم الكلي للخرسانة). كيمياء الاسمنت البورتلاندي والتفاعل بداخل الخرسانة يبدأ بالظهور في أول وجود للماء في الخلطة. وبالتالي فان الاسمنت والماء يشكلان العجينة الإسمنتية التي تغطي كل جزء من الرمل والحصى بداخل الخرسانة. طبعا هذا التفاعل الكيميائي يسمي الأمهه أو (Hydration)، خصائص الخرسانة تتحدد بجودة ونوعية العجينة الإسمنتية المستخدمة، وقوة العجينة الإسمنتية في المقابل تعتمد على نسبة الماء إلى الاسمنت في العجينة.

نسبة الماء – الاسمنت هو وزن الماء مقسوما على وزن الاسمنت. الخرسانة ذات الجودة العالية يجب أن تحتوي على اقل نسبة ماء إلى أسمنت من الممكن الحصول عليها بدون التأثير على قابلية التشغيل الخاصة بالخرسانة الطازجة.

بشكل عام استخدام ماء اقل يولد خرسانة ذات جودة عالية بالإضافة إلى أن الخرسانة يجب أن يتم وضعها في القوالب بشكل مناسب ودمجها بشكل مناسب والاعتناء بها في فترة التصلب بشكل مناسب أيضا. ماء الشرب عادة يكون مناسب للاستخدام في الخرسانة . بشكل عام فان الماء الذي لا لون ولا طعم مميز له يمكن أن يستخدم في خليط الخرسانة ، أيضا بعض الماء غير الصالح للشرب يمكن أن يستخدم في خليط الخرسانة.

استخدام ماء ملوث في الخليط لن يؤثر فقط على فترة الشك للخرسانة أو على قوة الخرسانة لكنه من الممكن أن يؤدي إلى ظهور لطخ على الخرسانة بالإضافة إلى صدأ حديد التسليح وتغير دائم في حجم الخرسانة وتقليل متانة الخرسانة.

المواصفات عادة تنص على أن الماء يجب أن يكون خالي من الكلوريد والكبريتات والأملاح في ماء الخليط وإلا فان الاختبارات يجب أن تجرى على الخليط لتحديد تأثير احتواء الماء على هذه الملوثات في صفات الخرسانة الناتجة.

المكونات الأخرى:

الركام من المكونات الأساسية في الخرسانة حيث انه يشكل نسبة (60-75) % من حجم الخرسانة وبالتالي وجب الاحتراس عند اختيار نوعية الركام المستخدم في خليط الخرسانة. نوع وحجم الركام المراد استخدامه في الخرسانة يعتمد على الاستخدام النهائي للخرسانة، فمثلا المباني ذات القطاعات الصغيرة تطلب ركام خشن من النوع الصغير مع أن الركام الخشن بقطر (150 مم) يمكن أن يستخدم في بناء السدود الخرسانية الكبيرة. التدرج المتصل لحجم جزئيات الركام هو مطلب مرغوب وجيد للحصول على أعلى كفاءة للعجينة الإسمنتية من الممكن الحصول عليها .بالإضافة إلى هذا فأن الركام يجب أن يكون نظيف وخالي من أي مواد لربما تؤثر على الخرسانة الناتجة.

بداية التصلب:

بعد فترة بسيطة من إضافة خليط الماء والاسمنت والركام فان الخليط يبدأ في التصلد والتصلب. كل أنواع الاسمنت البورتلاندي هو عبارة عن اسمنت هيدروليكي يبدأ في الشك والتصلب من خلال تفاعلات كيميائية مع الماء. خلال هذا التفاعل الذي يسمى الهردنة أو الأمهه (hydration) فأن عقد تبدأ في الظهور من خلال كل جزيء اسمنت لتمتد وتتصل بعقدة أخرى تمتد من خلال جزيء إسمنتي

آخر متصل بالركام. عمليات البناء الخرسانية تنتج من خلال عمليات تقوية الخلطة بالقوالب وتصلب الخلطة ثم اكتساب الخلطة للقوة فبمجرد أن يخلط خليط الخرسانة ويكون قابل للتشغيل يجب أن يوضع في القوالب قبل أن يقسى الخليط ويصبح صلب.

خلال عملية الوضع في القوالب فان الخرسانة تضغط للدمج وذلك للتخلص من أمكانية ظهور عيوب مثل التعشيش والجيوب الهوائية.للسقوف الخرسانية يجب أن تترك الخرسانة حتى يختفي شريط المياه الرطب الظاهر فوقها وبمجرد اختفائه تبدأ عملية التنعيم والتسوية باستخدام الأدوات الخشبية أو المعدنية.

المعالجة:

معالجة الخرسانة تبدأ بمجرد أن يصبح سطح الخرسانة صلب كفاية ولا يتغير بالضغط الخفيف عليه، فترة المعالجة تضمن استمرار فترة الأمهه واكتساب الخرسانة للقوة المطلوبة. سطح الخرسانة يتم معالجته برش رذاذ الماء على الخرسانة أو باستخدام أغطية من الفيبر النباتي كالقطن مثلا ويكون رطب لتغطية سطح الخرسانة. طرق المعالجة الأخرى تمنع تبخر المياه من الخرسانة مثل ختم وتغطية الخرسانة بأغطية بلاستيكية أو استخدام رشاشات ماء خاصة. طرق معالجة أخرى خاصة تستخدم في الظروف القاسية سواء كانت حارة جدا أو باردة جدا لحماية الخرسانة كتمديد أنابيب للتسخين أو التبريد بداخل الخرسانة المصبوبة, كلما تم إبقاء الخرسانة رطبة كلما كانت أقوى وأكثر متانة. معدل التصلب يعتمد على مكونات الخليط ونعومة الاسمنت ونسب الخلط والرطوبة المتوفرة بالإضافة إلى درجة حرارة الجو المحيط بالخرسانة. معظم قوة الخرسانة وعملية الأمهه تتم في الشهر الأول من حياة الخرسانة لكن عملية الأمهه تستمر بمعدلات أبطيء لعدة سنوات أخرى. وبالتالي فان الخرسانة تستمر باكتساب القوة كلما تقدم بها العمر.

في ابسط الصور فان الخرسانة هي خليط من العجينة والركام .العجينة تتكون من اسمنت بورتلاندي وماء تغطي سطح الركام الناعم والخشن. من خلال تفاعل كيميائي يسمى الأمهه (Hydration) فأن العجينة تتصلب وتكتسب قوة لتشكل كتلة كالصخرة تسمى الخرسانة.

من خلال هذه العملية تقبع ميزة بارزة للخرسانة وهى انه يكون بلاستيكي وطيع عند بدء الخلط ويكون قوي ومتين بعد التصلب. هذه الصفات تشرح سبب قدرة الخرسانة على بناء ناطحات السحاب والجسور والطرق السريعة والسدود والمنازل.

الشروخ الخرسانية أسبابها وعلاجها

تحدث الشروخ الخرسانية لأسباب عديدة ومختلفة . وقد تكون هذه الشروخ على درجة من الخطورة قد تؤثر في عمر المبنى. وفيما يلي تصنيف الشروخ حسب مسبباتها تصنيفاً يسري على كل المنشآت التي تصب في المواقع أو مسبقة الصب.

تصنيف الشروخ:

1- شروخ غير إنشائية (لأسباب غير إنشائية) ونميز منها:

شروخ الانكماش الحراري :

يتولد أثناء عملية التصلب المبكرة حرارة ناتجة من التفاعل الكيميائي بين الماء والإسمنت. وغالباً ما تعالج العناصر المسبة الصنع بالبخار Steam Curing وهذه المعالجة الحرارية تولد كمية كبيرة من الحرارة خلال الخرسانة. وعند ما تبرد الخرسانة وتنكمش تبدأ الاجتهادات الحرارية في الظهور والنمو خاصة إذا كان التبريد غير منتظم خلال العنصر. وقد يحدث اجتهاد الشد الحراري شروخاً دقيقة جداً يقدر أن يكون لها أهمية إنشائياً. ولكن ذلك يوجد أسطحاً ضعيفة داخل الخرسانة، كما أن انكماش الجفاف العادي يؤدي إلى توسيع هذه الشروخ بعد ربط العناصر مسبقة الصنع.

شروخ الانكماش اللدن :

تحدث نتيجة التبخر السريع للماء من سطح الخرسانة وهي لدنه أثناء تصلدها. وهذا التبخر السريع يتوقف على عوامل كثيرة أهمها درجة الحرارة وسرعة الشمس المباشرة تجعل معدل التبخر أعلى من معدل طفو الماء على سطح الخرسانة .وتكون شروخ الانكماش اللدن عادة قصيرة وسطحية وتظهر في اتجاهين عكسيين في آن واحد. وفي حالة عناصر المنشآت سابقة الصب التي تصنع في أماكن مغلقة وتعالج جيداً فلا يخشى من خطورة شروخ الانكماش اللدن لصغرها.

شروخ انكماش الجفاف Drying Shrinkage Cracking :

يحدث هذا النوع من الشروخ عندما تقابل العناصر القصيرة ذات التسليح القليل حواجز تعيقها (كما في حالة اتصال كورنيشية ذات ثخانة صغيرة ببلاطة شرفة ذات ثخانة كبيرة). وفي الكمرات مسبقة الصنع فإن خرسانة الأطراف المفصلية تصب في مجاري من وصلات متصلدة مسبقة الصنع (كقالب). ونظراً لضيق هذه المجاري نسبياً لتسهيل عملية الصب، وتحدث في الفواصل الرأسية غالباً شروخ دقيقة نتيجة الانكماش.

فروق الإجهاد الحرارية Defferential Thermal Strains :

إن أسلوب الإنشاء في المنشآت مسبقة الصب يساعد على التأثر باختلاف درجة الحرارة لاختلاف الطقس الطبيعي أو نتيجة التسخين Steam Curig. ولذا تظهر الشروخ في البحور المحصورة عند ما يكون اتصال وجهيها بالمنشأ متيناً. كما أن الحرارة المفاجئة لها تأثير آخر حيث يولد الارتفاع المفاجئ في درجة الحرارة سلسلة من الشروخ أيضاً إذا حدث اختلاف كبير في درجة الحرارة بين وجهي بلاطة أو كمرة. وهذا التأثير نادر الحدوث في المنشآت السكنية. ولكن قد يحدث في منشآت معينة، مثل حوائط الخزانات وفي حالات خاصة عندما يكون السائل المخزون داخل الخزان ساخناً أو بارداً جداً. كما تحدث إجهادات بالمنشأ نتيجة اختلاف درجة الحرارة بين أجزئه المختلفة، فإن أطراف الواجهة مثلاً تتعرض لأشعة الشمس المباشرة فتتمدد، بينما تظل درجة حرارة باقي المنشأ منخفضة ، فينتج عن ذلك ظهور شروخ قطرية من الزوايا في أرضيات المنشآت الطويلة جداً أو المتينة جداً. وهناك أنواع أخرى من الشروخ قد تحدث تحت هذا التأثير وبخاصة مع حدوث الضوضاء والاهتزازات، وتقلل الشروخ الناتجة من الانكماش وفروق درجات الحرارة من متانة المنشأ وهذا يعني أن الاجتهادات لا تتزايد بعد حدوث الشروخ.

شروخ نتيجة التآكل:

هناك نوعان رئيسان من العيوب يساعدان على تزايد تأثير عوامل التعرية على المنشأ الخرساني، وهما:

تآكل حديد التسليح :

ينمو الصدأ ويتزايد حول حديد التسليح منتجاً شروخاً بامتداد طولها. وقد يؤدي ذلك إلى سقوط الخرسانة كاشفة حديد التسليح وتساعد كلوريدات الكالسيوم الموجدة في الخرسانة على ظهور هذا العيب، كما تساعد على ذلك الرطوبة المشبعة بالأملاح في المناطق الساحلية تحمل كلوريد الكالسيوم، وبالتالي فإن خطورة تآكل الحديد تصبح كبيرة في هذه الحالة. إن شروخ تآكل الحديد خطيرة على عمر المنشأ وتحمله حيث تقلل مساحة الحديد في القطاع الخرساني، وهذه الظاهرة خطيرة بصفة خاصة في الخرسانة مسبقة الإجهاد.

نحر الخرسانة:

هناك تفاعلات كيميائية تؤدي إلى تهتك الخرسانة والحالة الأكثر شيوعاً هي تكوين الـ Ettringit نتيجة اتحاد الكبريت مع ألومينات الإسمنت في وجود الماء. والملح الناتج ذو حجم أكبر من العناصر المكونة له، والتمدد الناتج يؤدي إلى تفجر الشروخ وسقوط أجزاء الخرسانة المتهتكة. وقد يظهر خلل كيميائي نتيجة اختيار حبيبات (حصى) غير ملائمة، فإن النتوءات والحفر التي تظهر على السطح الخرساني تعني أن الحبيبات المعزولة قد تفتتت.

الشروخ الإنشائية:

تتعرض الخرسانة المسلحة لاجتهادات الشد عند تحميل المنشأ، ولذلك تحدث شروخ في الكمرات (وهذا طبيعي) في الجانب المعرض للشد تحت تأثير عزم الانحناء. فإذا كان التسلح المستخدم موزعاً بالشكل الملائم (تفريد الحديد) وكانت الخرسانة جيدة النوعية فإن هذه الشروخ تكون دقيقة بالقدر الكافي لتجنب تآكل الحديد. وعموماً فإن هذه الشروخ مقبولة إذا كان سمكها 0.2 مم وقد أثبتت التجارب أن التآكل والصدأ يتزيدان بسرعة فقط عندما يزيد سمك الشرخ عن 0.4 مم. وقد تظهر بعض الشروخ نتيجة اجتهادات القص، وإن كانت نادرة، وتكون شروخاً قطرية (مائلة) في اتجاه أسياخ التسليح (التكسيح) وتحدث بسبب عيوب في ترابط أسياخ الحديد ذات القطر الكبير مع الخرسانة، خاصة إذا كان غطاء الحديد قليل السمك، أو إذا كان جنش الأسياخ قصيرة مما يؤدي إلى ضعف الربط بين أسياخ الحديد والخرسانة أو إذا كانت هذه الشروخ معقولة في الحدود المسموح بها وتشير إلى سلوك طبيعي للمنشأ فلا خطر منها ولكن في بعض الحالات تكون هذه الشروخ ظاهرة بدرجة تشكل خطراً مثل:

شروخ عزوم الانحناء أو القص التي يزداد اتساعها بصفة مستمرة .

شروخ تحدث في أجزاء الخرسانة المعروضة للضغط وهذا ينبه إلى أن هناك سلوكاً غير عادي يحدث في المنشأ. تفتت الخرسانة في مناطق الضغط (الأعمدة أو الكمرات أو البلاطات في الجانب المعرض للضغط) وهذه الحالة من أقصى درجات الخطورة على المنشأ.

عند حدوث مثل هذه الأنواع من الشروخ فقد يكون من الضروري تدعيم المنشأ وتُزال الأحمال فوراً ،وبعد ذلك يدرس أساس مصدر الخلل في المنشأ، ونبدأ في حل مشكلة تقوية المنشأ وكيفية معالجة الشروخ.

وقد يكون سبب الخلل زيادة في الأحمال على المنشأ، أو أن التسليح غير كاف، أو أن نوعية الخرسانة رديئة أو أن هناك هبوطاً في التربة .... الخ.

صيانة وترميم الشروخ في المنشآت:

مراقبة الشروخ:

يجب ملاحظة الشروخ عندما تظهر في المنشأ الخرساني وعند ظهورها يجب اختبار سمك الشرخ وطوله وعمقه. ومن المهم ملاحظة ما إذا كان الشرخ يتسع بمرور الوقت أم لا. وهناك طرق كثيرة تستخدم الدراسة ذلك (مثل استخدام بقع الجبس فوق الشروخ ومتابعة حدوث الشروخ في الجبس، أو باستخدام جهاز يقيس العرض بين كرتين من الحديد مثبتتين على جانبي الشرخ). ويجب قياس تشوه أو انحناء عناصر المنشأ التي تحدث فيها الشروخ الإنشائية باستخدام نقط المناسيب المعروفة كمرجع للقياس (من الضروري معرفة الهبوط النهائي للأساسات) وسوف تقودنا الملاحظة وأخذ القراءات المختلفة إلى معرفة نوع الشروخ من حيث أسبابها. وغالباً ما تؤثر عدة أسباب في وقت واحد.
من الممكن الآن اقتراح طريقة للعلاج (الترميم) التقوية المنشأ مثلا أو حقن الشروخ ...... وما إلى ذلك.

معالجة الشروخ وترميم المنشأ

الشروخ الشعرية غير الإنشائية (الناتجة عن أسباب غير إنشائية):

من المفروض في هذه الحالة أن الخرسانة جيدة النوعية، وأن الشروخ دقيقة ولتمثل خطورة على استمرارية تحمل التسلح. فإذا تمت معاينة الشروخ، وكانت ناتجة عن سلوك طبيعي للمبنى كما في حالة الوصلات بين الوحدات مسبقة الصب، فعلى المصمم أن يأخذ هذه الشروخ في الحساب وخاصة الوصلات الرأسية والأفقية بوجه المبنى، والتي يجب معالجتها بعناية لتجنب الأضرار التي تنجم عن هذه الشروخ (مثل تسرب المياه خلال لها). وبالتالي يجب أن نتوقع ذلك في اكتساء الجدران الداخلية. وعادة يتم إجراء اختبارات معملية على وصلات مشروخة لنحصل على القوة الحقيقية للوصلات في حالة الاستخدام الفعلي لها، ويجب أن يصمم حديد التسليح ويختار تفرده بطريقة تجعل اتساع الشروخ غير خطير. وغالباً ما يكون وضع الحديد الإضافي غير المحسوب إنشائياً ضرورياً (مثل حديد التسليح القطري المكسح) ويكون عمودياً على اتجاه الشروخ المتوقعة في زوايا المبنى.

وعموماً فإن التصميم الجيد والتنفيذ الجيد يعطينا أفضل تحكم في الشروخ. وتعالج الشروخ الشعرية غير الإنشائية (مثل شروخ الانكماش اللدن) بتنظيف السطح بالفرشاة المعدنية، ثم تدمن الشروخ على طبقات من روبة حقن إسمنتية لاصقة...؟ وعندما تكون الشروخ الشعرية عميقة وعمودية على اتجاه قوى الضغط في المنشأ فمن الضروري حقن هذه الشروخ بعناية باستخدام المنتجات التي تتصلب حرارياً. ومن الضروري اختيار منج منخفض اللزوجة.

الشروخ العريضة:

عندما يكون عرض الشرخ كبيراً وعميقاً داخل الخرسانة بحيث يصل إلى التسليح فيجب معالجه لتجنب تآكل الحديد. أما إذا حدث هذا التآكل في الحديد فعلا فيجب إزالة الغطاء الخرساني المغلف للحديد، تنظف أسياخ الحديد ،ويستبدل الغطاء المزال بخرسانة جيدة كغطاء للحديد (ومن المهم في هذه الحالة استخدام الرتنجات الغروية اللاصقة والترميم بخرسانة عالية المقاومة بالدفع بالهواء باستخدام مدفع الإسمنت cement Gun) وغالباً ما تتميز الشروخ الناتجة عن تمدد الخرسانة باحتوائها على نسبة كبريتات عالية. وقد يكون من الضروري في هذه الحالة إزالة الخرسانة المعابه وتغييرها. وإذا كانت الشروخ ناتجة عن أسباب ميكانيكية (مثل زيادة الأحمال أو نقص التسليح أو استخدام خرسانة رديئة أو هبوط التربة) فيجب أن نتأكد من السيطرة على هذه الأسباب قبل البدء في ترميم المبنى خاصة إذا كانت هذه الشروخ مستمرة في الزيادة.
وقد يكون من الضروري إزالة وتغيير الخرسانة المعابة وإضافة طبقة من الخرسانة الجديدة مثلاً (نحصل على ربط الخرسانة القديمة بالخرسانة الجديدة باستخدام طبقة دهان خاصة من مادة غروية مطاطة أو باستخدام أيبوكسي لاصق Epoxyde Glue. وقد يكون من الضروري وضع أسياخ حديد تسليح إضافي في مجاري أو ثقوب محفورة لها في الخرسانة القديمة (يزرع الحديد باستخدام مونه أيبوكسية لاصقة (وعندما نقرر حقن الشروخ فيجب العناية باختيار المنتج اللزوج الذي سنستخدمه وفقاً لترتيب الشروخ وتوزيعها، ووفقا لنتائج عملية الحقن.

إذا كانت الشروخ نشطة ويتغير عرضها نتيجة التأثيرات الحرارية فلابد من أن نتأكد من عدم ظهور تأثير إجهادات الشد وشروخ جديدة بعد ملء الشروخ.

علاج الشروخ باستخدام المواد المرنة:

سـوف نتـاول هنــا حلــول ومشــاكل ملــئ شــروخ الخرســانة مــع متابعــة الترميمــات الأخــرى الضــرورية.

المواد المستخدمة :

تستخدم البوليمرات العضوية والإسمنت في علاج الشروخ وسوف نشير إليها بالروابط. وأكثر البوليمرات العضوية استخدما في الترميمات الإنشائية هي الروابط الإيبوكسية. وهي عبارة عن مركب أساسي راتنجي Epoxy Binders أو مصلد أو معجل للتصلب، حيث يجب خلطها بالنسب المحددة. وللروابط الإيبوكسية خاصية الالتصاق بالخامات كالخرسانة والحديد وقلة الانكماش، كما أنها ذات قوة شد وضغط عاليتين. ويعيب البوليمرات العضوية ضعف مقاومتها للحريق ودرجات الحرارة المرتفعة. والروابط الإيبوكسية تنتمي إلى فصيلة البوليمرات حرارية التصلد وهي تشمل ضمن تركيبها البوليرثان مجهزاً على هيئة مركبين خلطهما عند الاستخدام ويعد البوليستر من نفس الفصيلة. وهو يتكون عادة من ثلاث مركبات (أساس راتنجي، وسيط مساعد، ومعجل تصلب).

وهناك فصيلة أخرى من الروابط العضوية تتكون من البوليمرات البلاستيكية Thermoplastic Polymers أو الروابط الاكريليكية Acrylamid Binder وهي سريعة التصلب ولا تلتصق بالخرسانة، وهي ذات انكماش عال في الظروف الجافة ولذا فإن استخدامها الرئيسي يكون في سد الشروخ في حالات الرطوبة والتشبع لمقاومة تسرب الماء والإسمنت المستخدم هنا هو الإسمنت البورتلاندي العادي، كما أن الإسمنت قليل الانكماش والإسمنت سريع التصلب يمكن خلطهما بالبوليمرات العضوية.

اختيار الخامات:

يستخدم إسمنت الحقن (اللباني) لملء التعشيشات والفراغات الهامة، كما يستخدم الإسمنت السريع التصلب في بعض حالات ملء الشروخ وتستخدم البوليموءات البلاستيكية (الراتنجات الاكليريكية) بصفة رئيسية لملء الشروخ تحت ضغط الماء لإيقاف نفاذا الماء. كما تستخدم أيضاً البوليمرات حرارية التصلد ويعطي الجدول المرفق (1) ملخصا لوضع استخدامات أنواع الخامات المختلفة والمفصلة عن استخدام البوليمرات حرارية التصلد.

الحد من سعة الشروخ:

يمكن تلافي وصول الشروخ في عناصر الخرسانة المسلحة إلى الحد غير المسموح به باتخاذ ما يلي:

استعمال الخرسانة الكثيفة ما أمكن .
تأمين طبقة كافية من الخرسانة لحماية حديد التسليح ضد عوامل التآكل بما لا يقل عن 2 سم في البلاطات المعروضة لتأثيرات جوية، و 2.5 سم للكمرات والأعمدة، على أن لا تقل سماكة هذه الطبقة عن أكبر قطر لحديد التسليح المستعمل.

هذه المعلومات منقولة أيضا للشرح والتوضيح في كيفيه استلام العناصر الإنشائية:

استلام أعمال الحفر

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- مراجعة منسوب التأسيس مع اللوحات ومع أقرب روبير.
2- مراجعة أبعاد الحفر لنموذج الفيلا.
3- مراجعة تطهير قاع وجوانب الحفر.
4- التأكد من نوع التربة المذكورة سابقاً.

استلام الخنزيرة

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- يتم استلام أبعاد الخنزيرة بحيث تكون أكبر من أبعاد الحفر بمسافة تمنع تأثرها بالحفر.
2- يتم شد خيط للتأكد من استقامة أضلاع الخنزيرة.

3- التأكد من تقوية جميع الأضلاع بالخوابير (أو الشكالات في حالة كون الخنزيرة على ارتفاع أعلى من الأرض الطبيعية) ويكون التثبيت خلف خلاف على مسافة 50 سم تقريبا.
4- مراجعة أفقية كل ضلع من أضلاع الخنزيرة بواسطة ميزان المياه.
5- مراجعة أفقية أضلاع الخنزيرة عند أماكن الالتقاء.
6- التأكد من الزوايا المحصورة بين الأضلاع عن طريق نظرية فيثاغورث.
7- التأكد من عدم حدوث أي حركة في زوايا الالتقاء بين أضلاع - الخنزيرة بأن يتم تقويتها جيدا.

استلام نجارة القواعد الخرسانية العادية

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- مطابقة المحاور الإنشائية مع المحاور المعمارية وصحة توقيع الزوايا.
2- تطابق محاور القواعد مع المحاور المساحية الصحيحة.
3- مراجعة أبعاد القواعد وارتفاعاتها.
4- التقفيل الجيد لجوانب القواعد مع بعضها وتسديد الفتحات بين الألواح.
5- مراجعة أماكن تثبيت الجوايط والبالتات إن وجدت.
6- مراجعة أماكن فتحات ومسارات الصحي والكهرباء .. الخ.
7- مراجعة التقويات والتأكد من إتمامها بطريقة صحيحة ومتانتها.
8- التأكد من أفقيه منسوب صب القاعدة مع بعضها ومع باقي القواعد بميزان القامة.

استلام نجارة قواعد مسلحة وسملات

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- يتم عمل التوضيح المحاور والقواعد وذلك على ظهر الخرسانة العادية ويتم تسليمه .
2- بعد شد النجارة يتم التأكد من مطابقة النجارة للتوشيح ومن استقامة الاتجاهات وكذلك رأسية أجناب القواعد والسملات.
3- في حالة عدم عمل فرشة عادية أسفل السملات يتم توفير cover مناسب تحتها عند عمل الردم بين القواعد العادية.

استلام حديد تسليح الأساسات

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
3- تشكيل ورص الحديد طبقا للرسومات.
4- مراجعة أماكن أشاير حديد الأعمدة وربطها بكانات.
5- مراجعة أقطار وعدد وطول حديد أشاير الأعمدة.
6- التأكد من تربيط الحديد جيدا.
7- تركيب كانة بعيون لأشاير الأعمدة.
8- تركيب كراسي للحديد العلوي.
9- التأكد من تركيب بسكوت بين جوانب القاعدة وحديد تسليح القواعد.
10- يراعى إضافة كانات شتش للسملات لا تقل عن 2 بالسمل.
11- يجب مراجعة تخطيط أشاير الأعمدة داخل القواعد المسلحة.
12- مراعاة عمل حديد أشاير الأعمدة برجل داخل القاعدة لا تقل عن عرض العمود.

استلام نجاره الأعمدة الخرسانية

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- مراجعة قطاع العمود وأبعاد الحطات.
2- مراجعة التقفيل الجيد للاجناب وتسديد الفتحات.
3- التأكد من منسوب نهاية الصب وتحديد ارتفاع باب العمود.
4- مراجعة التقويات وتثبيتها جيدا مع التخشيب.
5- مراجعة الوزنات الرأسية.

6- مراجعة تثبيت التقويات (الأحزمة) وعددها (3 أحزمة في المتر على الأقل).

استلام حديد تسليح الأعمدة والحوائط

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
3- مراجعة عدد الكانات وتقسيطها وربطها بالأسياخ تربيط سد.
4- التأكد من تركيب كانة بعيون للأعمدة.
5- التأكد من رأسية حديد التسليح الرأسي وأفقية الكانات.
6- مراجعة تثبيت العدد الكافي من البسكوت بين شدة العمود وحديد التسليح.
7- مراجعة أماكن ومناسيب أشاير حديد التسليح للأعتاب.
8- التأكد من نظافة العامود قبل التقفيل.

استلام نجاره الأسقف الخرسانية (تحت السقف)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- مراجعة القوائم (العروق) والمسافات بينها.
2- مراجعة أماكن وصل العروق مع بعضها في حالة الارتفاعات العالية والتأكد من متانة التقوية عند الوصلات.
3- مراجعة جودة تثبيت عرقات الكمرات وبلاطة السقف.
4- مراجعة عمل تقويات الشدة بعروق مائلة (نهايز) في الاتجاهين وتثبيتها بالقمط جيدا مع عروق الشدة ومع الأعمدة أو الحوائط المصبوبة.
5- مراجعة تقوية قاع الكمرات بعروق (حبس) باستخدام القمط.
6- مراجعة تقوية رقاب الأعمدة والتأكد من سلامة التسديد بما يضمن عدم وجود زوائد خرسانية بعد الفك.
7- مراجعة سقوط بلاطات دورات المياه عن مستوى بقية البلاطات) إن وجد).
8- مراجعة التقويات عند اتصال ألواح التطبيق ببعضها والتأكد من عمل الوصلات بطريقة سليمة.

استلام نجاره الأسقف الخرسانية (فوق السقف)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- مراجعة الأبعاد الخارجية وتطابق المحاور مع المحاور الصحيحة.
2- مراجعة مناسيب وأماكن وارتفاعات البلاطات على المستويات المختلفة.
3- مراجعة أبعاد وصحة زوايا بلاطات السقف.
4- مراجعة منسوب سطح الشدة مع الروبير والتأكد من مطابقته لمنسوب بطنية السطح.
5- مراجعة أبعاد وارتفاعات سقوط الكمرات.
6- مراجعة رأسية جوانب الكمرات.
7- مراجعة ارتفاع الجوانب الخارجية للسقف وتخانات البلاطات.
8- مراجعة سقوط بلاطات دورات المياه عن مستوى بقية البلاطات (إن وجد).
9- مراجعة التسديد بين ألواح التطبيق وبعضها. بين التقاء أجناب الكمرات مع تطبيق السقف عند التقاء الكمرات مع بعضها ومع الأعمدة بين قاع وأجناب الكمرات.
10- مراجعة أماكن وأبعاد فتحات الكهرباء / الصحي / التكييف / أخرى .. الخ.
11- مراجعة أماكن تثبيت الجوايط أو البالتات والتأكد من تثبيتها جيدا.

استلام تسليح أسقف الخرسانة المسلحة

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من نظافة حديد التسليح وعدم وجود صدأ.
2- مراجعة نوع وأقطار حديد التسليح وعددها وأطوالها.
3- مراجعة وصلات وأطوال أسياخ حديد التسليح حسب الرسومات.
4- مراجعة أبعاد كانات كمرات السقف وكذلك عددها وتقسيطها على مسافات متساوية أو حسب الرسومات.
5- ربط حديد تسليح الكمرات العلوي والسفلي مع الكانات بسلك رباط ربطا جيدا.
6- إضافة كانات شتش بعدد لا يقل عن كانتين لكل كمرة للمحافظة على التسليح السفلى للكمرة في موضعه أثناء الصب.
7- مراجعة تكسيح حديد التسليح بالكمرات وأنه قد نفذ في أماكنه المضبوطة طبقا للرسومات.
8- مراجعة بسكويت بلاطة السقف والكمرات والسلالم .
9- مراجعة حديد تسليح السلالم والدرج والتأكد من عمل أشاير (في حالة أدوار متكررة).
10- مراجعة أشاير الأعمدة المزروعة إن وجدت والتأكد من مكانها .
11- التأكد من تكسيح حديد أشاير أعمدة الدور الأخير داخل بلاطة السقف .

استلام أعمال المباني

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من عمل المدماك الأول بكامل الدور أو الوحدة مع: أ- إسترباع الغرف. ب- تحديد أماكن الفتحات. ج- وزن المباني أسفل الكمرات.
2- التأكد وضع قوالب الطوب (أول مدماك) على فرشة كاملة من المونة.
3- التأكد من ملأ العراميس الطولية والعرضية من كلتا الجهتين (الوجه والظهر).
4- في حالة الحوائط نصف طوبة تبنى المحاكيه بجوار العمود الخرسانة بمقاس لا يقل عن 20 سم أما إذا قل المقاس عن ذلك فيجب صب المحاكية مع العمود.
5- التأكد من استخدام ميزان خيط لمراجعة رأسية الحوائط كل ثلاثة مداميك.
6- مراجعة استواء السطح في جميع الاتجاهات.
7- التأكد من سمك اللحامات الرأسية والأفقية لا يزيد عن 2 سم.
8- التأكد من تشحيط المباني أسفل الكمرات والأسقف.
9- يتم التأكد من تقسيط ارتفاع المباني بحيث لا يكون هناك فاصل يزيد عن 1 سم بين آخر مدماك مباني وبطنيات الكمرات أو بلاطات الأسقف.
10- قد المباني 2 مدماك مصمت أو مدماك مفرغ علي أن يتم ملؤه بالخرسانة (ع) وذلك لضمان تثبيت وزرة خشبية أرضية.
11- مراعاة تركيب المداميك لملائمة أعمال تمديدات الكهرباء بحيث يكون دق المواسير في طوب مصمت لضمان تثبيتها.
12- معالجة المباني أولاً بأول بالرش بالمياه بعد 24 ساعة من مباني الجدار لمدة 3 أيام صباحاً ومساءاً.
13- عمل شرب بالمبنى (الدور) لضبط مناسيب الجلسات للشبابيك والأعشاب للأبواب والشبابيك.
14- مراعاة عمل المدماك الأخير أسفل كوبستات البلكونات والسطح طوب مصمت لضمان تثبيت جيد له.
15- مراعاة عمل ترابيس طوب مصمت موزعة بأماكن تثبيت الكانات (شبابيك وأبواب) لا تقل عن 3 بكل ناحية.
16- ضرورة تسليم الدور نظيف من مخلفات المباني.
17- لا يتم بناء الجدار علي مرة واحدة في يوم واحد ـ مرتين علي الأقل.
18- في حالة مباني حطات الردم أقصى ارتفاع للمباني 1.00 م.
19- يتم وضع فضل حديد بطول مناسب بالأركان (زويا أقل أو أكثر من 90°).
20- بعد الانتهاء من الأعمال يتم مراجعة رأسية لجميع الجدران بميزان الخيط ـ مقاسات الفتحات.
21- يراعى رفع المخلفات بمعرفة المقاول بعد تلاقى الملاحظات ونهو جميع الأعمال.

استلام أعمال طرطشة البياض

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من مطابقة نسب مكونات الطرطشة المستعملة للمواصفات.
2- التأكد من رش المياه على الأسطح المراد طرطشتها قبل عملية الطرطشة.
3- التأكد من ألا يقل سمك الطرطشة عن 0.5 سم.
4- التأكد من أن مونة الطرطشة تكون عجينة متماسكة وليست سائلة وترش بالماكينة أو القذف القوى على سطح المباني.
5- التأكد من تجانس الطرطشة بجميع الأسطح.
6- التأكد من أن سطح الطرطشة يكون خشن ومدبب لقبول وتماسك طبقة البطانة.
7- بعد الطرطشة يتم رش المياه على الأسطح يوميا صباحا ومساء مدة لا تقل عن يومين.

استلام أعمال البؤج والأوتار (بياض حوائط)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- يتم عمل البؤج أو الأوتار على مسافات لا تزيد على 2 متر بارتفاع 0.5متر فوق سطح الأرضية وتحت السقف بحوالي 0.5 متر.
2- التأكد من مراجعة استواء البؤج أو الأوتار رأسيا بميزان الخيط وأفقيا بالمسطرة الألمونيوم ومراجعة صحة الزوايا القائمة بالزاوية المعدنية.
3- يتم استرباع أبعاد المسطحات عند عمل البؤج أو الأوتار.
يتم تكسير البؤج "في حالة استخدامها" بعد الانتهاء من البطانة وعمل الترميم مكانها.
4- التأكد من أن لا يزيد سمك البؤج أو الأوتار عن 2.5 سم في الحوائط وعن 1.5 سم في الأسقف.
يجب ربط البقع لجميع الغرف لنفس الوحدة بنفس الدور مع بعضها البعض (بالزوى) وليست كل غرفة منفصلة وذلك لربط بلاط الغرف مستقبلاً ببعضه البعض.

أعمال الكهرباء (الخراطيم في الأسقف)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- مطابقة أماكن المخارج حسب الرسم .
2- مطابقة مقاسات المواسير حسب المواصفات.
3- التأكد من ربط المخارج باللنية العمومية لكل جزء.
4- التأكد من ربط المخارج باللوحة الخاصة بكل دور.
5- التأكد من تنظيف المخارج في الغرف.
6- التأكد من مسار الخراطيم داخل السقف بحيث لا يتم تجميعها داخل كمرة واحدة.
7- التأكد من ربط مخارج التيار الخفيف بمكان التجميع.
8- التأكد من عدم ربط مخارج الغسالات والسخانات وبرايز القوي والتكييف بأي مخارج أخرى وإنما تغذى مباشرة من اللوحة.
9- خراطيم التكييف والغسالات 23 مم ، باقي الخراطيم 16 مم.
10- التأكد من عدد مواسير الصواعد وهي 5 × 23 مم.
11- التأكد من مطابقة أماكن اللوحات في حائط 25 مم من الرسم المعماري.

استلام أعمال الكهرباء (الدق والتركيب)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من سلامة المخارج في الأسقف والحوائط عن طريق اختبار بالسوستة.

2- التأكد من مطابقة أماكن المخارج) برايز - إنارة - وخلافة) حسب أماكنها علي الرسومات.
3- التأكد من مناسيب العلب الخاصة بالإنارة وهي 90 سم و 30 سم للبرايز والتيار الخفيف.
4- التأكد من ربط المخارج باللوحة العمومية.
5- التأكد من مطابقة التوزيع والربط علي اللوحة للمعمول به في السقف.
6- التأكد من تناسق توزيع المخارج علي نفس الحائط.
7- التأكد من عدم ربط مخارج التليفون والتليفزيون مع أي مخارج أخرى وإنما كل مخرج مستقل عن البريزة إلي مكان التجميع.
8- التأكد من مطابقة أنواع المواسير والخراطيم والعلب لما هو معمول به حسب المقايسة والمواصفة العامة.
9- التأكد من سلامة المنشون والكرب في حالة عمل ذلك لضمان سهولة مرور الأسلاك داخل المواسير.
10- مراجعة والتأكد من مطابقة وجه العلب والبواطات مع وجه البؤج والأوتار.
11- التحبيش حول العلب وعمل أربطة حول المواسير لا يقل عن 2 بين العلبة والعلبة بالحوائط مع مراعاة عدم استخدام الجبس إطلاقاً بالمونة (رمل وأسمنت فقط).

استلام أعمال الكهرباء (الأسلاك)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من نوعية الأسلاك المستخدمة ومساحة مقطع كل سلك حسب نوع التغذية.
2- التأكد من مطابقة توزيع اللنيات حسب كود الألوانR.S.T .
3- التأكد من سلامة الأسلاك المركبة عن طريق أفوميتر أو تيار كهربي بها.
4- التأكد من ربط مخارج اللنية الواحدة مع بعضها عن طريق روزتات وربطها باللوحة العمومية.
5- التأكد من مقاطع الأسلاك الآتية : 1- إنارة عمومية 2 × 3 مم2. 2-فرعية 2 × 2.2 برايز عمومية 2 × 3 مم2. 3- برايز قوى 3 × 3 مم2 ، 3 × 4مم2. 4- سخان 3 3 × مم2. 5- غسالة 3 × 4 مم2. 6 - تكييف 3 × 6 مم2.

7- تليفون 2(2 × 6,). 8 – تليفزيون. 9- Coxial cable 75 ohm تغذيات عمومية (3 × 35 + 11) + 16مم210- صواعد 3 16 + 16 + 25 × مم2.

استلام الكهرباء (الاختبار)

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. التأكد من الفصل والتوصيل عن طريق مفاتيح الإنارة واللوحة العمومية.
2. التأكد من سلامة المفاتيح القاطعة في حالة حدوث2 . S.C .
3. اختبار توزيع الأحمال علي 33 PH .
4. اختبار التوصيل لكابلات التليفون والتليفزيون.
5. اختبار شدة الإشارة للتليفزيون داخل الفيلا وخلال المخارج.

استلام أسقف الشبك الممدد

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. مراجعة العدد والقطر في المتر لأسياخ التعليق.
2. مراجعة استواء جميع الزوايا وتعامدها مع الأحرف.
3. مراجعة ارتفاع منسوب الأسياخ طبقاً للوحات (مع مراعاة سمك طبقة البياض).
4. مراجعة أبعاد وأماكن التوصيلات الكهربائية في السقف.
5. مراجعة عدم ترك بواقى من سلك الرباط مدلاه خارج البياض.
6. التأكد من تمام شد الشبك وعدم وجود أي مناطق ترخيم به.
7. مراجعة وجود ركوب (15-20 سم) عند أماكن التقاء الوصلات.

استلام أعمال السيراميك

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. التأكد من نظافة رمل التركيب.
2. مراجعة استواء السوك وتعامد الأحرف.
3. مراجعة انتظام خطوط اللحام (العراميس).
4. التأكد من عدم وجود فراغات خلف البلاطة (تطبيل).
5. مراجعة منسوب المنطقة التي تم تبليطها (طبقاً للميل المطلوب).
6. مراجعة انتظام شطف أحرف البلاط (إن وجد).
7. التأكد من تمام جفاف مونة اللصق قبل عملية السقية.
8. التأكد أن تكون السقية بلباني الأسمنت الأبيض وليس بالأسمنت الأبيض الجاف.
9. سيراميك الحوائط مراعاة التقسيط بحيث لا يتم عمل غلايق بين السقف والحائط.
10. مراعاة تساوى الغلايق على جانبي الحائط (بقدر الإمكان).

استلام أعمال البلاط

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. التأكد من نظافة رمل التركيب.
2. مراجعة استواء السوك وتعامد الأحرف الرأسية مع الأفقية.
3. مراجعة إستواء سطح البلاط.
4. مراجعة نعومة سطح البلاط وخلوه من الخروم والتسويس.
5. مراعاة أن تكون نفس المنطقة بها نفس البلاط من حيث لون ونوع الحصوة.
6. مراعاة أن تكون الغلاقة في جانبين فقط من المساحة التي يتم تبليطها (إن أمكن).
7. مراعاة أن تكون المنطقة التي تم تبليطها لها نفس المنسوب أو طبقاً للميل المطلوب.
8. مراجعة استكمال سقية البلاط.

استلام توريد حلوق النجارة

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. الخشب من أجود الأنواع (موسكي أو أرو حسب التوصيف) وتام الجفاف.
2. الخشب ممسوح وخالي من العقد الخبيثة النافذة وخالي من الشروخ.
3. التأكد مـن قطاع الحلق 2" × 4" أو 2" × 6 "أو 2 × 7" .
4. التأكد من أن تجميع القوائم مع الرأس بطريقة ديل الحمامة.
5. التفريز فـي الحلق بعمق حـوالي 1.0 سم.
6. أحرف الخشب سليمة تصنع زوايـا قائمة (غير مكسورة أو مستديرة الأحرف).
7. أن يكون الحلق أكبر من مقاس ضلفة الباب ب 10.0 سم.
8. أن تكون الحلوق مستقيمة وغير مفتولة.
9. طلاء الحلوق من الوجه بمادة السلاقون طلاءاً كاسيا.
10. طلاء الحلق من الخارج (الجزء الملامس للحائط) بالبيتومين البارد.

استلام تركيب الحلوق الخشبية

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. مراجعة دهان الحلق بالسلاقون ودهان الجزء الملامس للحائط بالبيتومين.
2. مراجعة أماكن وعدد الكانات في الحلق.
3. التأكد من تثبيت الكانات بالحلق بواسطة مسامير البرمة (القلاووظ).
4. في حالة حلوق الأبواب مراجعة وجود زيادة في طول قائم الحلق (ضفر) لا يقل عن 5 سم.
5. مراجعة رأسية قائم الحلق بواسطة ميزان الخيط من الداخل والخارج.
6. التأكد من أن واجهة الحلق في مستوى البؤج والأوتار أو سطح البياض.
7. قياس عرض الحلق والتأكد من مساواته في أعلى ومنتصف وأسفل الحلق.
8. مراجعة قياس قطري الحلق والتأكد من مساواتهما (مراجعة الصليبية).
9. التأكد من التحبيش على الكانات بمونة الأسمنت والرمل وعدم استخدام الجبس.
10. ضرورة تثبيت الحلق على شرب لتحديد منسوب الرأس (عدم الاكتفاء بالعتب والجلسة فقط).
11. مراجعة أفقية الرأس للأبواب والرأس العلوي والسفلي للشبابيك بميزان المياه.
12. مراجعة أية عيوب بالحلوق نتجت من التثبيت (كسر أو شرخ).

استلام تسكيك واكسسوارات النجارة

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. تساوي الخلوص حول الضلفة من جميع الجهات.
2. أن لا يزيد خلوص ضلفة الباب أو باب البلكونة عن تشطيب الأرضية ب 1.0 سم .
3. أن تغلق الضلفة بسهولة ونعومة.
4. أن تكون سؤسات وروؤس الضلف المتجاورة علي خيط أفقي واحد.
5. مراجعة عدم وجود سوستة في المفصلات.
6. مراجعة استكمال كراسي البرور.
7. مراجعة جودة تثبيت سدايب الزجاج.
8. مراجعة عدم وجود تنبيل في الضلف سواء من أسفل أو أعلي.
9. مراجعة تركيب الجوهرة في تقابلات الزوايا المنفرجة

استلام الخشب السويد

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. التأكد مــن المنسوب المعتمد للتشطيب (الشرب).
2. استلام خشب العلفة والتأكد من قطاع المراين 2ً × 2ً .
3. التأكد من دهان الخشب بالبيتومين والتأكد من عدم وجود حرامية.
4. التأكد من تثبيت العلفة بحيث تكون المسافة بين محور الدكة والأخرى 40 سم في الأتجاه عكس اتجاه تركيب خشب التطبيق وفى الاتجاه الآخر كل 1.50 متر.
5. التأكد من تثبيت العلفة باستخدام كانات بالحائط (حربة) كل 1.50متر وكذلك كانات بالمراين مع الصب عليها وتثبيت المراين مع بعضها بالمسمار.
6. استلام منسوب العلفة.
7. استلام الرمل المستخدم في ردم العلفة والتأكد من نظافته والردم حتى نهاية منسوب العلفة.
8. استلام خشب التطبيق بحيث يكون من الخشب السويد نمره (1) من ألواح قطاع 4ً × 1ً جاف وخالي من العقد وممسوح من الوجهين ومفرز دكر ونتايه.
9. تثبيت خشب التطبيق بعناية باستخدام مسامير مخبأة طول 7سم على الأقل.
10. التأكد من عدم وصل خشب التطبيق.
11. التأكد من قطاع الوزرة 1ً × 4ً.
12. التأكد من تثبيت الوزرة باستخدام المسمار على مسافات لا تزيد عن نصف متر.
13. التأكد من تشميع الأرضية قبل الكشط.

استلام أعمال الباركيه

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. التأكد مــن المنسوب المعتمد للتشطيب (الشرب).
2. استلام خشب العلفة والتأكد من قطاع المراين 2ً × 2ً.
3. التأكد من دهان الخشب بالبيتومين والتأكد من عدم وجود حرامية.
4. التأكد من تثبيت العلفة بحيث تكون المسافة بين محور الدكة والأخرى 40 سم في الاتجاه عكس اتجاه تركيب خشب التطبيق وفى الاتجاه الآخر كل 1.50 متر.
5. التأكد من تثبيت العلفة باستخدام كانات بالحائط (حربة) كل 1.50 متر وكذلك كانات بالمراين مع الصب عليها وتثبيت المراين مع بعضها بالمسمار.
6. استلام منسوب العلفة.
7. استلام الرمل المستخدم في ردم العلفة والتأكد من نظافته والردم حتى نهاية منسوب العلفة.
8. استلام خشب الفلصة من قطاع 3/4ً × 4ً وتثبيته بالعلفة بالمسمار بحيث لا تزيد المسافة بين اللوح والآخر عن 2سم.
9. استلام خشب الباركيه والتأكد من مقاسات أصابع الباركيه ومن عدم وجود سوس بها ومن تفريزها من جهة دكر والأخرى نتاية.
10. تركيب الخشب الأرو باستخدام المسمار المخبأ.
11. التأكد من قطاع الوزرة 1ً × 4ً .
12. التأكد من تثبيت الوزرة باستخدام المسمار على مسافات لا تزيد عن نصف متر.
13. التأكد من تشميع الأرضية لحين بداية القشط.

استلام أعمال الدهانات ... أ- أعمال المعجون

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1. تجهيز الحائط جيداً للدهان صنفره جيدة لتفتيح المسام - ومراشمة الحوائط والتأكد من لصق الشريط اللاصق أعلى الوزرات وتغطية الأرضيات.
2. استلام أعمال وجه تحضيرى (برايمر) لكامل الحوائط.

3.أعمال معجون سكينه أولي في اتجاه متعامد مع سكينة ثانيه لسهولة التمييز ولجودة المعجنة وتمام ملىء الفراغات.
4.مراجعة نوعية المعجون المستخدمة.
5.التأكد من معجنة جميع الأماكن.
6.التأكد من أن عملية المعجنة تمت لجميع الأماكن (الارتفاعات العالية ـ الزوايا والأركان ـ منطقة أعلي الحوائط ـ ...).
7.مراجعة عملية صنفرة المعجون (نعومة السطح).
8.مراجعة عدم وجود تموجات أو آثار سكينة المعجون علي الحوائط.
9.مراجعة نعومة السطح بجانب علب الكهرباء وعند الوزرات.

استلام أعمال الدهانات ... ب- أعمال تشطيب الدهانات

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

أ. استلام وجه أول دهانات باللون المطلوب وبدء أعمال التلقيط ثم الصنفرة الجيدة.
ب. استلام دهان وجه أخير باللون المطلوب مع التأكد من تحرير الألوان بمناطق الالتقاء بصورة دقيقة ويراعى الآتي بالوجه الأخير للدهان:

1- مراجعة توحيد ملمس الدهان في جميع أنحاء الغرفة (تحبيبة الرولة).
2- مراجعة عدم وجود تسييل للدهانات.
3- التأكد من دهانات مناطق إتصال الحوائط بالأسقف.
4- التأكد من دهانات مناطق أركان الحوائط.
5- التأكد من أن لون الدهان له نفس الدرجة في جميع أنحاء الغرفة.
6- مراجعة دهان أماكن التقاء الوزرات مع الحوائط .
7- المراجعة الدقيقة لدهان أماكن مرمات الكهرباء وحول البواطات.

استلام بياض الحجر الصناعي

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من الشرب لتحديد المنسوب المطلوب للحجر الصناعي.
2- استلام مونة البطانة على ألقده والميزان بعد تخشينها جيداً.
3- التأكد من تمشيط مونة البطانة قبل جفافها في تموجات أفقية بعمق لا يقل عن 3 مم والمسافة بين التموجات وبعضها لا تزيد عن 3 سم.
4- استلام أعمال الجبس الخاصة بالعراميس بين بياض الحجر الصناعي والتأكد من تمام أفقية ورأسية حوافها ومن ميولها بالمناطق المائلة ومن تماثل عرض العراميس.
5- استلام الضهارة من الحجر الصناعي والتأكد من أن سمكها لا يقل عن 6 مم.
6- إزالة أعمال الجبس الخاصة بالعراميس وتنظيف العراميس وتسويكها.
7- التأكد من أعمال صنفرة الحجر الصناعي ومن دق الأجزاء المطلوبة باستخدام الشاطوفة.

استلام أعمال البردورات

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- استلام البردورة بحيث لا يكون بها كسور أو تعشيش.
2- التأكد من منسوب تركيب البردورة.
3- التأكد من صب خرسانة عاديه بقطاع 10 × 20 سم تحت البردورة قبل تركيب البردورة.
4- التأكد من تركيب البردورة بحيث تكون موزونة على الخيط على المناسيب المطلوبة وتثبيتها بالمونة الأسمنتية.
5- الصب خلف البردورة باستخدام الخرسانة العادية على شكل مثلث بقاعدة 10 سم على الأقل.

6- ملء اللحامات بين البردورة باستخدام المونة الأسمنتية.
7- التأكد من تنظيف وفتح وكوى العراميس بين البردورات.

استلام أعمال تركيب الأنترلوك

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد من استلام تركيب البردورات حول الأنترلوك بالمناطق المطلوب التركيب بها.
2- التأكد من الردم بالرمل النظيف الحرش إلى المنسوب المطلوب.
3- استلام أعمال دك الرمل تحت الأنترلوك باستخدام الدكاك الميكانيكي.
4- التأكد من تركيب الأنترلوك حسب الرسم والألوان المعتمدة والتأكد من تمام تركيب الفلايق وعدم تركيب أي بلاطات مكسورة أو مشطوفة وكذلك توحيد مسافات العراميس.
5- التأكد من تغطية وسقية وجه الأنترلوك بالرمل النظيف.
6- التأكد من دك الأنترلوك بالدكاك الميكانيكي المبطن بالكاوتشوك للمحافظة على وجه الأنترلوك.
7- التأكد من استواء السطح النهائى ومن المنسوب النهائي.

استلام أعمال الرصف بخلطات الإسفلت الساخن

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- مراعاة عدم تصاعد دخان أزرق من الخلطة الأسفلتية حيث أنه دليل على زيادة التسخين.
2- مراعاة ألا تكون الخلطة مجمدة على وجه عام (دليل زيادة برودة الخلطة).
3- مراجعة درجة حرارة المخلوط.
التأكد من عدم زيادة نسبة الإسفلت في الخلطة (النسبة الملائمة يكون فيها شكل الخلطات في السيارات القلاب على شكل هرمى).
4- مراجعة عدم نقص نسبة الإسفلت في الخلطة (المظهر الجاف واختفاء اللمعان وصعوبة الهرس تحت الهراسات).
5- التأكد من سمك الفرش المضغوط (يتم زيادة 1 سم في السمك الغير مضغوط لكل 4 سم من السمك النهائى المضغوط).
6- التأكد من عدم وجود فرق في المناسيب أكثر من 4 مم لطول قده مقدارها 4 متر.
7- مراعاة دخول الهراس بحيث تكون العجلة الدوارة في الأمام في اتجاه الرصف (العجلة ذات الوزن الكبير).
8- التأكد من وجوب الركوب يتراوح من 3-7 سم عند عمل اللحامات الطولية.

استلام أعمال التكسيات بالرخام

طريقة الاستلام وملاحظات بنود المراجعة:

1- التأكد أن لحامات التركيب سواء الأرضيات أو الحوائط ليس بها تجويف أو تحريف.
2- التأكد أن جميع اللحامات (العراميس) مسقية تماماً بالمونة وباللون المطلوب.
3- التأكد من استواء السطح وصقله.
4- التأكد من تطابق لحامات الوزرة مع الأرضية (في حالة النص على ذلك).
5- مراجعة عدم وجود شروخ أو تنميل أو نتوئات أو قطع مطبلة.
6- التأكد من عدم استعمال المونة الجبسية كمونة لصق.
7- التأكد من أن النهايات والأركان والتقابلات في الزوايا منفذة طبقاً للرسومات ولأصول الصناعة.
8- في حالة الدرج التأكد أن سوك أنوف الدرج ملفوفة بتفاريز أو بدون حسب الطلب.



من أسباب عدم استخدام الهزاز لمنع وقوع فقاعات هوائية تحصل هذه المشاكل في الخرسانة مما قد يتسبب في الضرر وضعف قوة الأعمدة والأسطح الخرسانية.
يجب تجنب الصب في الجو الحار، وخاصة وقت الظهيرة، ويستحسن الصبفي الصباح الباكر أو مساءاً.

استخدام الهزاز لدمك الخرسانة

يجب دمك الخرسانة الطرية للحصول على خرسانة جيدة وخالية من التعشيش " أماكن مفرغة لمتصل إليها الخرسانة "، ويعد استخدام الهزاز الميكانيكي أفضل الوسائل لدمك الخرسانة، وتتم عملية الدمك وفقاً للطريقة التالية:

- يغرز الهزاز في الخرسانة الطرية بشكل عمودي وعلى مسافات منتظمة (حوالي نصف متر) لمدة 10 إلى 30 ثانية لكل غرزه، مع مراعاة أن تتم عملية الغرز إلى قاع الطبقة المصبوبة بسرعة والسحب ببطء.
- إذا كان صب الخرسانة يتم على طبقات فإنه يجب غرز رأس الهزاز إلى قاع الطبقة المصبوبة حديثاً واختراق الطبقة التي تحته بمسافة لا تقل عن 15 سم.
- إذا كانت البلاطة ذات سماكة محدودة فيمكن غرز الهزاز بشكل مائل أو حتى أفقي إذا دعت الحاجة لذلك، على أن يغمر رأس الهزاز بالكامل في الخرسانة.
- يجب ألا يستخدم الهزاز لنقل الخرسانة أو دفعها من مكانها لأن ذلك يؤدى إلى انفصال مكوناتها وضعفها.

ويسبب عدم الدمك الجيد للخرسانة أثناء صبها إلى ظهور عيوب مثل التعشيش والفراغات وانكشاف حديد التسليح مما يؤثر على سلامة المبنى الإنشائية.

كيفيه حساب كميات الاسمنت في الاستخدامات المختلفة له وهي مجمعه من عدة مواقع

اسمنت البناء كل 120 طابوقة يلزمها كيس اسمنت.
اسمنت اللياسة كل 10 متر مربع لياسة يلزمها كيس.
اسمنت العظم (الخرسانة) كل متر مكعب يلزمه 7 أكياس.

بالتجربة إذا كانت مساحة الفيلا 100 متر مربع يلزمها 60 كيس اسمنت وفيلا مساحتها 200 متر مربع يلزمها 120 كيس اسمنت.

فمن واقع التجربة العملية توصلنا إلى أن كل 1 متر مربع من مساحة البيت تحتاج إلى 3.5 متر مربع لياسة فلو كان منزلك 100 متر مربع فمساحة اللياسة للحوائط والسقف تكون 350 متر مربع، وكل 10 متر مربع يلزمه كيس اسمنت فتحتاج إلى 35 كيس - شوال – باغة.

أنواع من الخلطات الخرسانية ونسب الأسمنت المستخدمة فيها:

1. مونة سمنت بنسبه خلط 1 6 في هذه النسبة تكون كمية الأسمنت المستخدمة 100 _150 كغم لكل م3 من الكونكريت وتعطي قوة تحمل 15 كيلو نيوتن/ م2.
2. مونة سمنت بنسبة خلط 1 4 في هذه النسبة تكون كمية الأسمنت المستخدمة 200-300 كغم لكل م3 من الكونكريت وتعطي قوة تحمل 18 كيلو نيوتن/ م2.
3. مونة سمنت بنسبة خلط 1:1.5:3 في هذه النسبة تكون كمية الأسمنت المستخدمة 400 كغم لكل م3 من الكونكريت وتعطي قوة تحمل 25 كيلو نيوتن / م2.
   وهذه الخلطات هي الأكثر شيوعا بالنسبة للخرسانة المسلحة وغير المسلحة.
   والنسبة هي سمنت : ركام ناعم : ركام خشن.
   أما بالنسبة للبناء فان النسبة المستخدمة غالبا بالنسبة للإسمنت إلى الركام الناعم فهي 1:3.
   يعني في كل 1 م3 مونة سمنت مخلوطة حوالي 200 كغم سمنت.

شوال الاسمنت وزنة 50 كيلوجرام يبلط 10-12 متر مربع بلاط. ويبلط من 6-7 متر مربع سيراميك. ويبني من 120-140 بلوكة. ويقصر أو يمسح 10متر مربع قصارة.

من خلال تجربتي وجدت أن كمية الاسمنت يمكن تقديرها كالآتي:
عناصر الخرسانة المسلحة: عدد سبعة أكياس للمتر المكعب.
بناء طوب مقاس .2*20*40 سم : كيس واحد لكل 70 طوبه.
اسمنت اللياسة بسماكة تتراوح مابين 1.5- 2 سم: كيس واحد لكل 7 متر مربع.
المونة الأسمنتية لتثبيت السيرمك: كيس واحد لكل 7 متر مربع.

بخصوص اللياسة:
فكيس الأسمنت يليس 10 متر مربع وقد يصل إلى 11 متر مربع أحيانا.
خلطة اللياسة للمتر المكعب هي 7 أكياس ومنه نجد أن الكيس يمسح متر مربع بسماكة 14.3 = 100/7 سم
والمواصفات الفنية تنص على أن سماكة اللياسة يجب أن لا تزيد عن 1.5 سم وإلا سيحصل لها تشقق أو ما نسميه تطبيل عند الطرق عليها بالإصبع وبالتالي 143مم/13 مم = 11 متر مربع.

أعمال التشطيبات

أولاً: أعمال المباني

نظراً لأهمية أعمال البناء وتفادياً للشقوق التي تحدث بعد القصارة (المساح-اللياسة) ويكون البناء سبب فيها خاصة عند التقاء عنصرين غير متجانسين مثل البلوك (الطابوق) وخرسانة الأعمدة وهي شقوق رأسية أو عند ملتقى البناء مع السقف وهي شقوق أفقية وجدت أن أكتب لكم أفضل المواصفات لعملية البناء:

1- الطوب (الطابوق) الإسمنتي المفرغ المستخدم في البناء طوب مصنع آلياً وعلى المقاول تقديم عينة من الطوب لفحصها والموافقة عليها من المهندس المشرف.
2- المونة والماء المستعملة حسب المواصفات والجميع يعرفها.
3- لا يستعمل الطوب في البناء إلا بعد مرور 28 يوماً على تصنيعه.
4- ترش الجدران بالماء بعد بنائها.
5- يجب أن يكون مستوى مونة البناء داخلاً عن وجه البناء 1 سم كي تتماسك معه القصارة بعد ذلك ويجب تحرير(تنظيف) العراميس (الحلول) أولاً بأول أثناء عملية البناء.
6- تصب الكشفات الخرسانية فوق الجدران بعد 11 طابوقة بارتفاع من 15-20 سم. راجع الملاحظة الهامة
7- يتم ترك مسافة لا تقل عن 15 سم عن الأعمدة الخرسانية حين البناء وتثبت أسياخ حديد قطر 8 مم كل 20 سم أفقية في الأعمدة بواسطة المقدح (الدريل (وتربط مع سيخ قطر 10 مم رأسي ثم تصب بخرسانة ب 200) شرابات (ويجب أن تتم عملية البناء بالتراكب) .أنظر الرسم
للتوضيح : الكتابة في الجهة اليسرى ومن أعلى كالتالي
عمود أساسي
شرابة خرسانية بـ 200
قضيب حديد واحد قطر 10 مم رأسي
حديد قطر 8 مم كل 20 سم
وفي الأسفل مكتوب طريقة البناء السليمة - م. عشتار
8- على المقاول تسليم أعمال البناء مستوية خالية من الفتحات وعليه إغلاق جميع الفتحات.
9- أما عملية القياس والكيل فتكال أعمال البناء بالمتر المربع كيلاً هندسياً مع خصم الفتحات التي تزيد عن 0.5 م2 .
10- تؤخذ المسافة من العمود حتى العمود شامل (الشرابات).

ملاحظة هامة:

عند عمل طوبار الكشفات وقبل الصب تأكد من أن المسافة بين حافة الطوبار العلوية والسقف هي 63 سم أي ارتفاع ثلاث طابوقات مع المونة وهذا للتأكد من عدم بقاء مسافة بين آخر طابوقة والسقف تزيد عن2 سم لأنه إن زادت عن ذلك وتم تعبئتها بمونة اللياسة (القصارة) سيحدث شقوق بسبب سماكة مونة القصارة التي يجب أن لا تزيد عن 1.5 سم وهذه يشتكي منها الكثيرون لدرجة أن بعضهم حل المشكلة بأنه قام ببناء الحوائط أولاً ثم عمل السقف وأيضاً هذه الطريقة لا تحل المشكلة وسيحدث شقاق ولكن أسفل الطابوقة النهائية وهذا يرجع إلى أن الطابوقة الأخيرة ملتصقة بالسقف مع الجسر وبعد جفاف المونة في الطابوقات الأسفل يحدث الهبوط الذي يؤدي إلى الشقوق.

للطوب اختباران أساسيان هما:

1. الفحص الفيزيائي وهو فحص الشكل والأبعاد.
2. فحص الكسر حيث يجب أن تكون قوة الطوب الخرساني المفرغ هي35 كجم/سم2 بعد 28 يوم وهذا يجيب أيضا على سؤالك حول معرفة مدة التصنيع.

إليكم جدول بحساب كميات المواد الداخلة في الأعمال الهندسة المدنية
تقدير كميات ومواد أعمال الهندسة المدنية:

أولاً: أعمال الصب:
أ . نسبة الخلط 1 : 2 : 4
الاسمنت 4 = حجم الصب (م3) * 0.315 = ... طن.
الرمل = حجم الصب (م3) * 0.442 = ... م3.
الحصى = حجم الصب (م3) * 0.884 = ... م3.

ب . نسبة الخلط 1 : 1.5 : 3
الاسمنت = حجم الصب (م3) * 0.42 = ... طن.

الرمل = حجم الصب (م3) * 0.431 = ... م3.
الحصى = حجم الصب (م3) * 0.861 = ... م3.

ج . نسبة الخلط 1 : 3 : 6
الاسمنت = حجم الصب (م3) * 0.21 = ... طن.
الرمل = حجم الصب (م3) * 0.450 = ... م3.
الحصى = حجم الصب (م3) * 0.95 = ... م3 .

ثانياً: أعمال التسليح لصب السقوف الاعتيادية والأعمدة والدرج:

أ. نسبة خلط 1 : 2 : 4
وزن التسليح (قطر 1 / 2 انج) = حجم الصب (حجم السقوف) م3 * 100 = ... كغم حديد.
ب. نسبة خلط 1 : 1.5 : 3
وزن التسليح (قطر 1 / 2 انج) = حجم الصب (حجم السقوف) م3 * 120 = ... كغم حديد.

ثالثاً: أعمال البنـــاء:

أ. البناء بالطابوق بأبعاد (24 * 12 * 8) سم وبنسبة خلط 1 : 3
الاسمنت = حجم البناء (م3) *0.11 = ... طن.
الرمل = حجم البناء (م3) * 0.24 = ... م3.
الطابوق = حجم البناء (م3) * 500 = ... طابوق.

ب. البناء بالطابوق بأبعاد (24 * 12 * 8) سم ومونه الجص.
الجص = حجم البناء (م3) * 0.35 = ... طن.
الطابوق = حجم البناء (م3) * 500 = ... طابوق.

ج. البناء بالبلوك بأبعاد (20 * 20 * 40) سم.
الاسمنت = حجم البناء (م3) * 0.08 = ... طن.
الرمل = حجم البناء (م3) * 0.168 = ... م3.
البلوك = حجم البناء (م3) * 65 = ... بلوكة.

د. البناء بالبلوك بأبعاد (15 * 20 * 40) سم.
الاسمنت = حجم البناء (م3) * 0.08 = ... طن.
الرمل = حجم البناء (م3) * 0.168 = ... م3.
البلوك = حجم البناء (م3) * 85 = ... بلوكة.

ه. البناء بالثرمستون بأبعاد (24 * 24 * 60) سم.
الاسمنت = حجم البناء (م3) * 0.07 = ... طن.
الرمل = حجم البناء (م3) * 0.164 = ... م3.
الثرمستون = حجم البناء (م3) * 30 = ... ثرمستونة.

رابعاً: أعمال اللبخ نسبة الخلط (1 : 3) وبسمك (3) سم.

الاسمنت = مساحة اللبخ (م2) * 0.015 = ... طن.
الرمل = مساحة اللبخ (م2) * 0.03 = ... م2.

خامســاً: البياض بالجص وبسمك (3) سم والورك بسمك (3) ملم.

الجص = المساحة (م2) * 0.042 = ... طن.
البورك = المساحة (م2) 0.08 = ... كيس.

ســادســاً: أعمال درز الطابوق:

الأسمنت = المساحة (م2) * 0.75 = ... طن.
الرمل = المساحة (م2) = 0.005 = ... م2.

ســابعــاً : أعمال النثر باستعمال الاسمنت الأبيض والغبرة أو الرمل المغربل:

الاسمنت الأبيض = مساحة النثر(م2) * 0.08 = ... كيس.
الرمل المغربل = مساحة النثر (م2) * 0.01 = ... م2.

ثامنـاً : أعمال الصبغ:

أ . البنتلايت (الإنشاء):

- قاط واحد: المساحة (م2) * 0.35 = ... غالون.
- قاطين: المساحة (م2) * 0.45 = ... غالون.
- ثلاث قوط: المساحة (م2) * 0.0565 = ... غالون.

ب . البوية:

- قاط واحد: المساحة (م2) * 0.53 = ... غالون.
- قاطين: المساحة (م2) * 0.07 = ... غالون.
- ثلاث قوط: المساحة (م2) * 0.1058 = ... غالون.

ج . السنوسم:

- قاط واحد: المساحة (م2) *0.03 = ... كيس.
- قاطين: المساحة (م2) * 0.05 = ... كيس.
- ثلاث قوط: المساحة (م2) * 0.07 = ... كيس.

تــاسعــاً: التطبيق بالكاشي والأسمنت المقاوم بنسبة خلط (1 : 3) وبسمك (3) سم.

الاسمنت = المساحة (م2) * 0.015 = ... طن.

الرمل = المساحة (م2) * 0.045 = ... طن.
الكاشي = المساحة (م2) / مساحة الكاشي = ... كاشية.

لعمل الشربت: كل (م2) واحد يحتاج إلى (0.002) طن سمنت أبيض.

عاشـراً: العقادة بالطابوق والجص:

60 طابوق = المساحة (م2) * 60 = ... عدد.
الجص = المساحة (م2) * 0.05 = ... طن.

أحد عشـر: أعمال التســـــطيح:

1. قير طبقتين: كل (50) م2 يحتاج إلى برميل واحد سعة (200) لتر.
   عدد البراميل المطلوبة (سعة 200 لتر) = المساحة (م2) * 0.02 = ... برميل.
2. ماستك بين مفاصل الشياكر
   عدد البراميل المطلوبة (سعة 200 لتر) = المساحة (م2) * 0.01 = ... برميل.

ثاني عشـرا:

التبليط كل (1) م3 يزن 2 طن أسفلت.

سيارة الخرسانة

ارتفاعها: 3.2 متر والياره وزنها خالي بدون 3 طن والسيارة عادة تكون بها حوالي من متر إلي مترين مياه بالخزان بالإضافة إلي إضافات تأخير وتسريع مدة الشك.

سعتها :4متر-6 متر 9- متر-12 متر.

لماذا لم يتم تحقيق إجهاد الخرسانة بعد عمر 28 يوم مع العلم انه تحقق 80 % من الجهد بعد عمر 7 أيام وفى عمر 28 يوم تحقق 87 % فقط مع العلم انه يتم معالجه الاسطوانات بطريقه صحيحة وطبقا للمواصفات.

اعتقد لأن الخرسانة يحدث لها تفعل مع الماء وهذا التفاعل يستهلك ماء ويطلق حرارة تسمى (hydration heat) ومع مرور الزمن يقل الماء فتبقى جزيئات من الاسمنت لم تتفاعل ولذلك لا تعطي القوة المطلوبة 100%
هذا هو رائيي واليكم عدة آراء للإفادة.

هناك عدة أسباب في انحدار قوة الإجهاد ومنها:

1. قد تكون العينات التي كسرت بعد 28 يوم لم يتم تعبئتها جيدا.
2. هناك نوع من الاسمنت يسمى بوزولاني يستعمل أحيانا في الخرسانة هذا الاسمنت يعطي إجهاد سريع بعد السبع أيام وبعد ذلك قد يفشل بعد 28 يوم ويحتاج عمر أطول للوصول لإجهاد مناسب.
3. يجب أن تؤخذ العينات بطريقه فنيه للحكم الجيد على الخرسانة بمعنى:
   أ- يجب اخذ عينات من سيارة واحده أو خلطه واحده تكسر احدها على عمر سبعة أيام والثانية على عمر 28 يوم وفي نجاحها في السبع أيام وفشلها في 28 يوم تكون العينة أخذت بطريقه غير صحيحة.
   ب- يمكن اخذ كورتست للجزء المراد اختباره ومعرفة النتيجة الحقيقة للخرسانة.

وهناك عدة عوامل تؤثر ومنها:

1. كمية الاسمنت أو زيادة في الماء.
2. الإضافات.
3. الحصى (الزلط).

المفروض نتائج في تصحيح الاسطوانة:
20*10 1.2
30*15 1.25

الرمز	دور أرضي		دور أول		دور ثاني		كانات
	قطاع	تسليح	قطاع	تسليح	قطاع	تسليح	
ع1	20 * 40	6 14	20 * 40	6 14	20 * 40	6 14	6 8 م
ع2	20 * 50	8 14	20 * 50	8 14	20 * 50	6 14	6 8 م
ع3	قطر45 سم	10 14	20 * 50	8 14	20 * 50	8 14	6 8 م

ضرب الاختبار معاملات تبعا لأبعاد الاسطوانة اضرب في الاسطوانة اضرب في الاسطوانة

25*50 اضرب في 1.3

أما إذا كانت النتائج بعد ما ملأت التصحيح فمن الممكن قلة اسمنت أو زيادة ماء أو زيادة زلط أو عدم الخلط جيدا.

الرمز	قطاع	التسليح			وسط	كانات
		سفلي	مكسح	علوي		

كيفيه حساب كمية الحديد لأي عنصر إنشائى

الكمية = عدد الأسياخ * أطوالها * وزن المتر الطولي
وزن المتر الطولي = مربع القطر بالملي متر /165
واليكم جدول بسيط يساعدكم:

جدول الأعمدة

جدول الميدات

م1	60 * 20	3 14	—	2 14	—	6 8 م
م2	60 * 20	3 14	—	2 14	—	6 8 م
م3	60 * 20	3 14	—	3 14	—	6 8 م
م4	60 * 20	3 16	—	4 14	—	6 8 م

جدول القواعد

<u>فلو قمنا بحساب كميه الحديد الموجودة بالعامود ع1</u> :
وبفرض أن طول العمود 3 متر ولكن عند الحساب يتم حساب طرف الرباط للدور العلوي
نجد الآتي:
كميه الحديد =1*3.5*6*14*14/165=25 كيلو جرام حديد 14 مم
كميه الحديد للكانات =3*6*1.2*8*8/165=2 كيلو جرام حديد 8 مم
هذا بالنسبة للعامود.

الرمز	خرسانة عادية	خرسانة مسلحة	تسليح	
			طولي	عرضي
ق1	0.20*1.60*1.80	0.60*1.40*1.60	7 14	7 14
ق2	0.20*1.80*2.30	0.60*1.60*2.10	7 14	7 14
ق3	0.20*1.60*1.60	0.60*1.40*1.40	8 14	8 14
يراعى عمل كابولي في الاتجاهين أسفل العمود مباشرةً				



سوف نقوم بإذن الله التعرف على ألوان الخوذ للمهندسين والعمال والمشرفين في مواقع العمل.

الخوذة البيضاء

خاصة لمهندس المشروع

أو المهندس الإنشائي أو مهندس التنفيذ الذين هم حاصلون على بكالوريوس هندسة أو المدير أو زوار كبار الشركة أو كبار المشروع ويرتدون خوذة بيضاء ويعطى معلومات المشروع والبيانات والاستفسارات للمشرفين.

الخوذة الحمراء

خاصة لمشرف امن صناعي

الحاصل على معهد فني صناعي أو جامعه عمالية سنتين ويرتدى خوذة حمراء ويرشد للعمالة على طرق العمل وخطوات العمل وامن خطوات العمل للحماية والوقاية من الأضرار.

الخوذة الزرقاء

خاصة لمشرف المشروع

ومسؤل عن كل طرق العمل وأسياخ الحديد وتركيب وتكوين خطوات العمل ويتلقى استفسارات العمال والمقاول والإجابة عنهم.

الخوذة الصفراء

خاصة للعمال

والعاملين في الموقع الذين ينفذون أوامر المشرف المسؤل في الموقع تحت إذن المهندس المشروع

.:.

المالك
7
7
المهندس
7
7
المشرف
7
7
عماله باطنه>> المقاول<< عماله

وكل ذلك على حسب نوع المشروع ونوع الشركة المصنعة ولكن هناك بعض الشركات تختلف ألوان الخوذة فتجد أن العمالة ترتدي خوذة بيضاء في شركة اوراسكوم وخلافها أو كل المشرفين والمهندسين والعمالة يرتدون لون واحد للخوذة. لذلك شركة المقاولون ألوان محدد خاصة لكل تخصص من المهندسين والمشرفين والعمالة والمقاولين لكي يسهل التعرف عليهم عندما نراهم فإذا رأينا من يرتدى خوذة بألوان أخرى غير تخصصه ربما قد استعيرها أو ربما انكسرت خوذته الخاصة فيرتدى أخرى من صديقة غير لونه الخاص ونحو ذلك.

أتمنى الموضوع يكون ابسط معلومة تفيدك للتعرف على الأشخاص في العمل باستخدام ألوان الخوذة للأشخاص الحقيقيين.

الحديد في الكمرات

(كـــــــيف تستلم الكمرات)

أولاً: الكمرات:

1. من مطابقة القطر والعدد لما ب اللوحة.
2. من وجود الساقط (السفلى) على تخانات إذا زاد العدد عن القانون التالي:

$n= b-2.5/d+2.5$

b: عرض الكمرة

d: القطر المستخدم

3. من وجود قفل ضغط الكانة في منتصف البحر لأعلى وعند الأعمدة لأسفل.
4. من وجود على الأقل 2 كانة شتش.
5. من وصول الساقط حتى العمود.
6. من امتداد العلوي حتى ربع البحر المجاور.
7. من وجود المكسح من 5/1 البحر.
8. من تكثيف الكانات في ا/3 الأول والأخير عند عدم استخدام مكسح.
9. من التحميل الصحيح حيث الكمرة الشايلة الساقط لها تحت ساقط الكمرة المتشالة.

المواد المستعملة للصق السيراميك

فيما يخص تركيب البلاط السيراميك لحوائط الحمامات والمطابخ .. فهناك طريقتان للتركيب:

1- الطريقة البلدي.

2- الطريقة الإفرنجي.

ألطريقه البلدي:

يتم فيها لصق البلاط السيراميك مباشرة فوق طبقة الطرطشه باستخدام الأسمنت الأبيض. وفيها يتم التصاق البلاط بالحائط بواسطة الاسمنت الأبيض .. وحيث أن الأسمنت ماده صلبه غير مرنه .. فإن البلاط يصبح تلقائيا جزءا من الحائط. قد يعتقد البعض أن قوة التصاق السيراميك بالحائط هو أمر مطلوب ومرغوب .. وهو ما نهدف إليه؟

أجيب هؤلاء بالقول أن قوة الإلتصاق مطلوبة نعم .. ولكنها مطلوبة أكثر بوجود نوع من المرونة في مونة اللصق .. بحيث لا يتأثر السيراميك بأقل حركة تحدث للحائط وبالتالي لمونة الأسمنت الأبيض والتي ستنتقل هذه الحركة إلى السيراميك .. فماذا يحصل؟

حدوث حركه في بلك المباني .. يعني حدوث شروخ في البلك .. (خاصة للمباني التي يتم صب الأعمدة والسقف فيها بعد بناء البلك) وتنتقل هذه الشروخ إلى مونة الأسمنت الأبيض .. وبسبب أنها مونه قاسيه وصلبه فإنها لا تتحمل هذه الحركة .. فتنتقل الشروخ إليها .. وبانتقالها إليها تنتقل مباشرة إلى السيراميك والذي هو أصلا أضعف من مونة الأسمنت الأبيض .. فيظهر السيراميك بشروخه في الحائط .. وبعمق يصل إلى خارج الحائط .. وقد يكون الشرخ واسعا فتتسرب الحشرات والنمل منه إلى داخل الحمام. حينما تود إصلاح الحوائط .. فينبغي عليك تكسير السيراميك .. وكذلك الحوائط على امتداد الشروخ .. وإعادة حشو مكان الشرخ بالخرسانة أو بالمونة وبعدها تركيب السيراميك، وهي خطوات طويلة ومعقده لا داعي لها. عدا عن ذلك .. وربما هو هام أيضا.

الاسمنت الأبيض ماده سريعة التصلب .. وحين يتم فرد الاسمنت الأبيض فوق الطرطشه فإن المبلط يقوم بسرعة برص البلاط فوق الأسمنت قبل أن يجف .. مما لا يتيح وقتا كافيا للمبلط كي يقوم باستعدال البلاط ولا تسوية سطحه جيدا .. كما أن الفواصل بين البلاطات تتم بطريق تقريبية غير دقيقه .. فيظهر بعضها ضيقا وبعضها الآخر واسعا .. وهكذا يكون تركيب البلاط لا يحمل الدقة والجمال. فعلينا ألا ننسى دوما أن تركيب السيراميك هو أكبر عامل يتوقف عليه جمال السيراميك ومظهره وليس نوعيته فقط عموما .. هذه ألطريقه بدائيه .. كانت منتشرة بين البلاطين بسبب عدم وجود الغراء الخاص بالسيراميك في حينه .. والآن بدأت في طريقها للاندثار.

ألطريقه الإفرنجي:

هذه ألطريقه تعتمد على تجهيز الحائط جيدا على النحو التالي:

1- طبقة الطرطشه: عمل طبقة الطرطشه وهي عبارة عن (أسمنت + رمل + ماء) بنسبة 1 : 2 (اسمنت : رمل) مع إضافة الماء للخلطة بكمية تجعله مائعا ولكن ليست سائله (لزجه) .. ويكون الرمل المستخدم نظيفا وخشنا يتم وضع خلطة الطرطشه في ماكينة الرش اليدوية ويتم رش هذه الطبقة بشكل يغطي البلوك بسمك يتراوح بين 5 - 8 ملم تقريبا. بعد جفاف طبقة الطرطشه (1-2) ساعة .. يتم مداومة رشها بالماء لمدة 7 أيام .. وذلك برشها من أعلى .. حيث ستنساب المياه إلى أسفل .. وبذلك يتم توفير الكثير من المياه التي ستضيع هباءا لو تم رش كافة أنحاء الحائط
ويمكن الاستدلال على صلابتها بحكها بالإصبع .. فستتفتت حين تكون لم تصل لصلابتها .. في حين ستكون صلبه وقويه حينما تتصلد.
وزن الحائط بتثبيت (بؤج) عبارة عن مكعبات من المونة يتم تثبيتها في أنحاء الحائط تقع جميعها على مستوى واحد تتباعد مسافة 2 متر (طول قده البناء) عن بعضها .. حيث يتم فيما بعد التوصيل بينها بشرائح (أوتار) من المونة عبارة عن خطوط من المونة تصل بين البؤج بحيث تكون أسطحها مستوية مع بعضها تماما.

2- طبقة اللياسة: خلط مونة اللياسة وهي عبارة عن اسمنت ورمل بنسبة 1 : 3 ويتم خلط المونة ميكانيكيا بخلاط خرسانة ميكانيكي (النحلة) وبحيث تكون كمية المياه أقل ما يمكن .. فكلما زادت كمية مياه الخلط كلما زادت فرصة ظهور التشققات في طبقة اللياسة.
يراعى أن يكون الرمل نظيفا خشنا .. ولا تستمع لكلام معلمي اللياسة الذين يرغبون دوما في استخدام الرمل الناعم لسببين .. أولهما هو سهولة فرد المونة .. وثانيهما هو زيادة معدل إنتاجهم. يتم فرد المونة بواسطة البروة من أسفل لأعلى .. مع ضغطها جيدا على الحائط لتجنب حدوث فقاعات وتجاويف هوائيه .. وذلك ضمن المساحة الموجودة بين الأوتار .. بحيث يتم عمل مربع واحد بالكامل ثم الانتقال للمربع التالي وهكذا. ويتم بعد ذلك تدريع المونة باستخدام القده الألمنيوم أو الخشب .. وهي عبارة عن قطعه طولها 2 متر وقطاعها 10 سم × 5 سم .. توضع فوق وترين ويتم إزاحتها لأعلى فتقوم بفرد المونة .. ويتم ملئ التجاويف التي تظهر تحتها فارغة .. وتعاد هذه الخطوة كذا مره لحين الحصول على سطح مستوي وممتلئ من اللياسة على كافة أنحاء الحائط.
يتم تنعيم سطح اللياسة باستخدام التخشينه البلاستيكية والاسفنجه .. ويمنع استخدام البروة الحديد لتنعيم السطح حيث يتسبب ذلك في خروج ماء المونة وتشريخها إضافة إلى فقدان التصاقها بطبقة الطرطشه السفلية
يتم تخشينها بخلق تجاويف بها تعمل كرابط ميكانيكي بينها وبين الطبقة التالية (الضهاره) وذلك باستخدام مشط بأسنان مدببه .. تتباعد عن بعضها مسافة 1.5 سم .. ويكون عمق التجويف بحدود 3-5 ملم تكون عادة التجويفات على هيئة خطوط متموجة أفقيا .. لزيادة الترابط الميكانيكي بين طبقة البطانة والطبقة التالية (الضهاره) أو لتركيب السيراميك عليها يستمر رش اللياسة بعد تمويجها وتخشينها بالماء بشكل مستمر لمدة 7 أيام .. ثم تترك كي تجف.

بعد جفاف اللياسة(البلاستر) نبد أ في تركيب البلاط وذلك على النحو التالي:

1. نأخذ علامة أفقيه على محيط الحائط من الأسفل .. يرتفع بمقدار بلاطه كاملة من بلاط الحائط كأقصى حد عن بلاط الأرضية.
2. يتم خلط غراء البلاط (المعجون اللاصق Tile Adhesive) – بإضافة الماء إلى مسحوق اللاصق وتحريكه جيدا ويستحسن استخدام القلاب أو الخلاط الكهربائي لهذا الغرض حتى تصبح العجينة ذات قوام متجانس (بما يشبه كريمة الشوكولاته) ثم يتم فردها على الحائط باستخدام مسطرين خاص مسنن اسمه (المنجفره) وهو مسطرين ذو أسنان.
3. البدء بتركيب الصف الأسفل من البلاط .. وعند اكتماله يتم الانتقال للصف الذي يعلوه مع مراعاة التنسيق بين فواصل بلاط الأرضيات وبلاط الحوائط في حال كان بلاط الأرضيات موازيا للحوائط (الفواصل في الحائط تستمر في الأرضيات.
4. ضرورة استخدام الصليب البلاستيكي بين فواصل البلاط كي نحصل على فواصل متساوية أفقيا ورأسيا .. وهذه الصلبان تتوافر لدى محلات مواد البناء بأنواع مختلفة بحيث تعطي مختلف أشكال الفواصل بدءا من 1 ملم وحتى 12 ملم طبعا للحمامات والمطابخ أنصح بالفواصل 2 ملم أو 3 ملم ماعدا إن كان البلاط من النوع الأنتيك (المعتق) فيتم استخدام فواصل أكبر من 5 ملم وحتى 10 ملم. تترك هذه الصلبان في مكانها بعد تثبيت البلاط لحين جفاف الغراء (يوم أو يومين) حيث يتم خلعها.

مميزات التركيب بالطريقة الإفرنجي: هناك مميزات عديدة لهذه ألطريقه:

1. عند حدوث أي تشققات بالجدار .. فإنه ونظرا لمرونة المونة المستخدمة للصق البلاط (الغراء) فإن البلاط لا يتشقق ولا ينكسر .. بل يثبت في مكانه .. وفي أسوأ الحالات قد ينفصل عن طبقة اللياسة دون أن ينكسر.
2. رص البلاط يتم بتأني ودقه بحيث يتحكم البناء المبلط في استواء السطح نظرا لاستواء اللياسة مسبقا .. وإمكانية تعديل أي خطأ في سطح اللياسة بزيادة سمك الغراء.
3. ضمان الحصول على فواصل متساوية طولا وعرضا بين البلاط .. بسبب استخدام الصلبان البلاستيكية بين البلاط وأنتم تعلمون أن جمال البلاط في تركيبه أكثر منه في نوعيته .. فهل لازال هناك من يتمسك بالطريقة البلدي بعد بيان كل هذا ؟؟؟؟

وبذلك يكون تثبيت البلاط قد انتهى ... ولكن لم تنتهي عملية التركيب كاملة .. حيث هناك الفواصل وتحشيتها بمعجون ملء الفواصل..

خلي بالك يا هندسه

بعد صبة السقف وأثناء عملية الرش بالماء لاحظت تهريب الماء بكل واضح من إحدى الغرف والممرات؟؟

ليس من مواصفات الخرسانة عزل الماء فهذا الحدث عادي جدا ولا تقلق أبدا وقد يكون السبب هو:

- قد يكون السبب فقاعات هواء لم يتم تفريغها بالدك وقت الصب نتجت عنها مسامات إسفنجيه.
- أو شقوق شعرية دقيقه لاتتعدي0.4 ملم ناتجة عن اختلاف درجات الحرارة أو الانكماش.
- أو الخلل في نسب الخلط أوتعشيش غير ظاهر.

ولحل موضوع التشققات خذ نصيحتي وبعدها ادعيلي:

هناك ماده تسمي البنترون تخلط بالماء النظيف سهلة الاستعمال تتوافر في عبوات كيس ورقي23 كجم تقريبا أو سطل بلاستيكي 25 لجم، تستعمل في الجدران الداخلية/معدل تغطيه0.65 إلي0.85 كجم/م2 علي طبقتين يطبق بالفرشاة أو الرول، وفي السطوح 1كجم/م2 طبقه واحده علي البيتون المتصلب. ويجب تحضير السطح بتنظيفه وإزالة الكلس بالفرشاة المعدنية أو الأحماض لتأمين فتح المسام وسقاية السطح بالماء.
متوفر لدي شركة سيرينا في الإمارات والشركة السعودية عوازل.
يستعمل لسد الشقوق ويحسن مقاومة الضغط في الخرسانة ويسمح بتنفس الخرسانة واستكمال تصلبها.

ما هو الترتيب الصحيح للتشطيب ؟

1. صب طبقة الخرسانة العادية (للبدرومات أو الأرضي أن لم يكن هناك بدروم).
2. التكسير في الجدران و توصيل ليات الكهرباء.
3. عمل العوازل لدورات المياه والمطابخ.
4. تركيب مواسير الصرف وأكواع الريحة والكراسي العربي (أن وجدت) والبانيوهات وأحواض القدم.
5. تركيب مواسير التغذية.
6. اختبار مواسير الصرف والتغذية.
7. سد الفتحات بين مباني البلك وتغطية ليات الكهرباء.
8. تركيب شبك التلييس.
9. طرطشة المباني.
10. عمل الأوتار والبؤج.
11. تركيب علب الكهرباء الحديد (بحسب بروز الأوتار).
12. سحب الأسلاك.
13. تركيب حلوق الأبواب (بحسب بروز الأوتار).
14. تركيب شبك الحماية.
15. أعمال التلييس.
16. أعمال البلاط.
17. أعمال الجبس.
18. أعمال تأسيس الدهان والمعجنة.
19. الوجه الأول للدهان الزيتي.
20. تركيب الأجهزة الصحية والكهربائية والنوافذ والأبواب والدربزين.
21. الوجه الأخير للدهان الزيتي.

طبعا لابد من تنسيق المراحل والحجز المبكر مثلا النوافذ فور انتهاء التلييس تحضر صاحب الورشة لأخذ المقاسات وتجهيز النوافذ، وكذلك الحال للبلاط تقوم بالبحث واختيار الألوان والأنواع والحجز أثناء التلييس بحيث لا ينتهي التلييس إلا والبلاط بالموقع وهكذا.
يؤجل هذا البند ((عمل العوازل لدورات المياه والمطابخ)) إلى بعد التلييس والسبب: أن جميع الأعمال التي ذكرت قبل التلييس تتطلب حركة كثيرة من العمال ونقل مواد وخروج مخلفات من البلوك مدببة يمكن أن تحث ثقوب في مادة العزل وتشويهه وبالتالي ينتج عنه تسريبات من المياه في المستقبل. فالعزل يتم بعد الانتهاء من التأسيسات الكهربائية والصحية اللياسة وتنظيف المكان كلياً وقبل البلاط مباشرة.

مواصفات أعمال الدهان والألوان

تعتبر الدهانات مرحلة من مراحل التشطيب المهمة في أي عملية بناء أو تشييد وتختلف أنواع الدهانات واستخداماتها وطرق تركيبها وذلك حسب نوع السطح المركب عليه الدهان أو الطلاء هذا بالإضافة إلى الجانب الجمالي الذي يضفيه الدهان على جدران البناء سواء كان منزلاً أو منشاة أخرى وبالطبع تزداد الأهمية في المنازل والمكاتب حيث تتفاوت الأذواق بين الأفراد وتأتي الدهانات لتلبي هذه الأذواق على الرغم من اختلافها.

يعرف الطلاء (الدهان) بأنه مادة كيميائية يمكن فرشها على سطح صلب (حديد، خشب، خرسانة، طابوق) تجف وتتصلد لتعطي سماكة رقيقة ذات لون معين جيدة الالتصاق تغطي السطح المدهون تماما وتتقسم أعمال الدهانات إلى عدة أقسام منها الدهانات المشتقة من الماء مثل دهان المستحلب المائي (الأملش) ودهان الجير ومنها الدهانات المشتقة من الزيوت أو دهان (الورنيش) ودهان (الفينيل). تستعمل الدهانات لحماية الأسطح من المؤثرات الطبيعية بها والتحكم في اللون والشكل حسب الأذواق.

قبل استعمال الدهان على الأسطح يجب عمل صنفرة للسطح ثم نقوم بمعجنة ثم نقوم بعمل صنفرة مرة أخرى لتنعيم السطح وتنظيفه بحيث نقوم بنفس الوقت بسداد المسامات وتنظيفه ثم نتركه إلى أن يجف ثم نقوم بتركيب الدهان ابتداء من طبقة الوجه التحضيري ثم طبقة أخرى وهي وجه البطانة ثم نعمل طبقة أخيرة وهو الوجه النهائي وعلى أن يكون تركيب طبقة تلي الأخرى بعد جفاف كل وجه وتمام تصلبه وصنفرته وتنظيفه ومعجنته وتركه يجف ثم نقوم بعملية الصنفرة مرة ثانية وينظف ثم نقوم بتركيب الطبقة التي تليها وهكذا. ولا ننسى بأن تكون طبقة الدهان الأولى على السطح مناسبة وسهلة الالتصاق حتى تساعد على تركيب طبقة أخرى عليها.

وعندما يكون استعمال الدهانات المخلوطة يدوياً يجب بأن نعمل الوجه الأول التحضيري من طبقتين لعدم تغطيتها الأسطح جيداً والألوان في الوجه النهائي ويختار على حسب الذوق مثل لون مطفئ أو لميع أي أن اللميع يعيش مدة أطول في الأسطح الخارجية للمباني عن اللون المطفئ.

الأدوات المستخدمة في أعمال الدهان:

1- الأدوات الخاصة بالحف:
وهي أوراق الحف (السنفرة) وحجر الحف وهي تختلف من حيث درجة الخشونة والنعومة حسب السطح المراد حفه.
2- سكينة المعجون (المشحاف):
وتستخدم في ضبط استواء الأسطح المراد صبغها وتعبئة الشروخ الشعرية بالأسطح بحيث نحصل في النهاية على أسطح ناعمة لأعمال الصبغ.
3- الفرشاة:
وهي أنواع كثيرة تختلف باختلاف مقاساتها وطول كثافة الشعر المستخدم في صنعها وكذلك باختلاف نوعية هذا الشعر ومدى نعومته، ومن أهم مزايا الفرشاة سهولة الاستخدام خاصة في الأماكن الضيقة والمساحات الصغيرة ومن عيوبها وجود خطوط على السطح المدهون ووجود بعض الشعيرات التي تلتصق بالسطح المدهون خاصة إذا كانت الفرشاة المستخدمة غير جيدة الصنع.
4- الرول (الاسطوانة المدرجة):
غالبا من تستخدم في الدهان الداخلي والخارجي بأنواعه ومن أهم عيوب الرول ظهور فقاعات صغيرة على السطح المدهون ومظهر قشر البرتقال ولا تستخدم لطلاء الخشب والحديد وذلك لصعوبة تشغيلها وصعوبة استعمالها في الأماكن الضيقة ومن مزايا هذه الطريقة سرعة الانجاز خاصة في المساحات المتسعة بالنسبة للفرشاة.
5- طريقة الرش:
تستخدم هذه الطريقة لطلاء مختلف أنواع الأسطح ومن مزاياها إنجاز مساحات كبيرة بوقت أقل اقتصادية جداً وخصوصا في الأماكن الواسعة، عيوب الدهان تقل كثيراً عن الدهان بالفرشاة والرول ومن عيوبها صعوبة استعمالها في الأماكن الضيقة.

الدهان على الأسطح الخرسانية:

√ تحضير الأسطح:

أ. ينظف السطح من المواد العالقة الضعيفة التماسك بالقشط والحك بواسطة فرشاة حديد مناسبة وإذا ظهرت أملاح بيضاء (تزهر) على الخرسانة فيجب إزالتها بالغسل عدة مرات، أما البروزات والتنوئات الخرسانية فيجب تسويتها بالحف بواسطة حجر حف أو ما شابه.

ب. يجب إزالة الزيوت والشحوم باستخدام المنظفات الصابونية أو الرغوية على أن يغسل السطح بالماء العذب لإزالة أي آثار وترك السطح ليجف تماما.

ج. يجب أن تكون هذه الأسطح جافة تماماً قبل البدء في أعمال الدهان ويجب أن لا تبدأ أعمال الدهان إلا بعد مضي فترة على الانتهاء من أعمال الخرسانة الناعمة بمدة لا تقل عن أسبوعين في الصيف وثلاثة أسابيع في الشتاء.

أنواع الدهان:

1- الدهان الزيتي:
يستخدم للأسطح المعرضة للرطوبة العالية كالحمامات والمطابخ والمناطق المعرضة للحركة المستمرة حيث يمكن غسله ويتم استخدامه على مراحل.

أ. المرحلة الأولى:
دهان وجه ذو أساس صناعي مقاوم للقلويات على مذيبات عضوية مثل (زيت بذرة الكتان).

ب. المرحلة الثانية:
يعمل وجهين من معجون معتمد ذو أساس صناعي (راتنجي ومذيبات عضوية) بألوان فاتحة مختلفة تميز أحد الوجهين عن الآخر وذلك لتسوية السطح ولملئ المسام والثقوب ثم يترك السطح ليجف تماماً مع مراعاة الحف جيدا بعد كل وجه للحصول على سطح أملس.

ج. المرحلة الثالثة:
دهان بطانة زيتي under coat ويراعي أن تكون أفتح قليلاً من اللون النهائي وذلك لتميزها عن الطبقات النهائية.

د. المرحلة الرابعة:
المعالجة بالمعجون لملئ المسام والثقوب إذا لزم ويترك ليجف تماماً ثم يحف جيدا للحصول على سطح أملس.

ه. المرحلة الخامسة:
دهان وجهين بدهان الزيت حسب النوعية (لماع أو نصف لماع أو مطفي) باللون المطلوب مع التغطية الكاملة (التستير) للسطح وفقا لما يرضي المهندس.

2- دهان المستحلب المائي (الأملشن):
يستخدم على الأسطح الداخلية المعرضة للحركة الخفيفة ويستخدم على مراحل كذلك وهي:

أ. المرحلة الأولى:
دهان وجه ذو أساس مائي مقاوم للقلويات أو وجه أملشن مخفف بالماء الصالح للشرب بنسبة 30% كحد أقصى أو حسب تعليمات الشركة المنتجة.

ب. المرحلة الثانية:
يعمل وجهين من معجون بلاستيكي معتمد ذو أساس مائي بلون فاتح مميز لأحد الوجهين عن الآخر لملئ المسام والثقوب ويترك ليجف تماما ثم يحف جيدا بعد كل وجه للحصول على سطح أملس.

ج. المرحلة الثالثة:
دهان ثلاثة أوجه دهان مستحلب (أملشن) حسب اللون والنوع المطلوب بحيث يحقق التغطية الكاملة (التستير) للأسطح وفقا لما يرضى المهندس.

3- دهان الاملشن ذو أساس البلاستيكي:
يستخدم عادة على الأسطح الخارجية المعرضة للعوامل الجوية المختلفة ويركب على ثلاثة مراحل هي:

أ. المرحلة الأولى:
تحضير الأسطح لما ورد قبل قليل ثم يفقد (يلقط) السطح بملء (filler) مناسب مثل مونة الإبوكسي أو ما يماثلها لملئ المسام والثقوب ثم يترك السطح ليجف تماماً ثم يحف جيدا.

ب. المرحلة الثانية:
دهان وجه أملشن من نوع معتمد مخفف وذلك كطبقة أساس ويتم العمل حسب تعليمات الشركة المنتجة.

ج. المرحلة الثالثة:
دهان وجهين أملشن معتمد حسب النوعية ودرجات التشطيب المحددة وباللون المطلوب.

4- دهان الإبوكسي على الأسطح الخارجية:
يستخدم عادة على أرضية الكراجات والأسطح الداخلية لخزانات المياه والمباني القريبة من شاطئ البحر, ومراحل استخدامه هي:

أ. المرحلة الأولى:
تحضير الأسطح طبقا لما ورد في فقرة تحضير الأسطح وتعالج عيوب الخرسانة بمونة أسمنتية مضاف إليها مادة رابطة أساسها إبوكسي أو معجون إبوكسي لملئ الثقوب ويترك ليجف ثم يحف جيدا.

ب. المرحلة الثانية:

يدهن وجه إبوكسي مخفف كأساس على أن يتم ذلك حسب تعليمات الشركة المنتجة.

ج. المرحلة الثالثة:

دهن وجه إبوكسي كاملا باللون المطلوب بحيث يحقق التغطية الكاملة للسطح.

د. المرحلة الرابعة:

دهان وجه بولي يوراثين ثنائي العبوة pack polyurethane حسب اللون المطلوب.

سوف أقوم بشرح الدهانات الحديثة بالتفصيل فيما بعد.

طرق اختيار الألوان:

اختيار الألوان يعتبر شيء صعب لكثير من الناس وفي هذه السطور القليلة أحاول أن أساعد الناس علي كيفيه اختيار الألوان إما غوامق أو فواتح.

الألوان الغوامق:

درجات الغوامق عامه تعد من الألوان ملكيه وتعطي إحساسا بالرقي والثراء لأي حجره وهي تتماشي مع الكريمات والفواتح من نفس درجات الغوامق.

أما الفواتح:

توحي الفواتح بالأناقة والنعومة والهدوء. وقد كثر استخدام الفواتح من مصممي الديكور تماشيا مع احدث خطوط الموضة وخاصة بحجرات المعيشة والنوم والأسقف واستخدام الفواتح مريح للنظر ويعطي إيحاء بالاتساع للاماكن الضيقة كما انه يساعد علي إظهار أي قطعه موبيليا وديكور ويعطيها رونقا وحيوية.

نبدأ باللون البمبي والأحمر بدرجاتهما:

البمبي لون الأنوثة والأحمر بدرجاته لون الشباب والحيوية, درجات اللون الأحمر عديدة وتعطي إحساسا بالدفئ والأناقة ويكثر استخدام اللون الأحمر بدرجاته في مداخل المنزل وحجرات الطعام والمعيشة بينما يناسب اللون البمبي حجرات نوم الأثاث لنعومته ورقته يتماشي مع اللونين البني والأبيض.

الرمادي بدرجاته:

الرمادي هو بمثابة الظلال الذي يكمل الصورة ويتماشي مع الألوان البراقة وهو لون أنيق متألق يناسب الأماكن الرسمية مثل المكاتب والقاعات كما انه لون حيادي يتماشي مع معظم الألوان فهو مناسب جدا للمطبخ وغرف الطعام يتماشي الرمادي مع الأصفر والأحمر والأسود.

الأزرق بدرجاته:

الأزرق لون البحر والسماء فهو مريح للعين والأزرق لون هادئ وعميق كالبحر وصافي كالسماء. الأزرق الفاتح يوحي بالشباب والحيوية لذا فقد ارتبط بحجرات الصبيان وحجرات النوم أما الأزرق الغامق فهو يوحي بالفخامة والانا قه يتماشي الأزرق مع الأخضر والأصفر والأبيض.

البنفسجي بدرجاته:

البنفسجي لون ملكي وكثيرا ما يرتبط بالخطوط العريضة للموضة تستخدم درجات الفواتح من اللون البنفسجي بالحجرات ذات المساحات الواسعة يتماشي مع الكريمات والأحمر والأسود.

الأخضر بدرجاته:

الأخضر لون منعش يوحي بالنضارة والطبيعة وله العديد من الدرجات التي تتناسب مع مختلف الأذواق ويعطي إحساسا بالاتساع لذا فهو يصلح لحجرات المعيشة والممرات وأيضا الحمامات وهو يتماشي مع الأصفر والأحمر والبني.

البني بدرجاته:

البني درجاته مستوحاه من ألوان الأرض الطبيعية. درجات البني عديدة منها المحروق والطوبي وبني الشوكولاته تستخدم درجات البني بحجرات المعيشة المكاتب والمطابخ والممرات يتماشي مع الكريمات والأحمر والأخضر.

السيمون بدرجاته:

ألوان السيمون هي ألوان من الطبيعة وهي من درجات ألوان فواكه الصيف المبهجة مثل الخوخ والسيمون بدرجاته العديدة هو اللون المفضل للمساحات الواسعة وهو يتماشي مع البني والكريمات والرمادي والأزرق والأبيض.

الأصفر بدرجاته:

الأصفر لون الشمس يساعد علي التفاؤل والإقبال علي الحياة والابتسامة اللون الأصفر يزيد من إحساسك بالإضاءة يوجد درجات مختلفة للأصفر منها ليموني وأناناس وكناري ويتماشي الأصفر مع البني والأخضر والأحمر والأزرق.

استلام أعمال البياض

أولاً: الطرطشة والبؤج:

يراعى الآتي في أعمال الطرطشة:

1. التأكد من مطابقة نسب مكونات الطرطشة المستعملة للمواصفات و سد جميع الفتحات قبل الطرطشة بورق شكاير.
2. التأكد قبل الطرطشة من تثبيت شرائح شبك ممدد بعرض (10-15 سم) بين أي عنصر خرساني والمباني، بحيث نصفه يثبت على الخرسانة والآخر على المباني وذلك لمقاومة التمدد والانكماش الناتج عن تغير درجات الحرارة والرطوبة.
3. لا يقل سمك الطرطشة عن 2/1 سم (نصف سم).
4. مونة الطرطشة تكون عجينة متماسكة وليست سائلة وترش بالماكينة أو القذف القوي على سطح المباني.
5. سطح الطرطشة يكون خشن ومدبب لقبول وتماسك طبقة البطانة.
6. يتم رش المياه يومياً صباحاً ومساء مدة لا تقل عن يومين.

يراعى الآتي في أعمال البؤج:

1. يتم عمل البؤج على مسافات لا تزيد على 2.00 متر في الاتجاهين الأفقي والرأسي بارتفاع نصف متر فوق سطح الأرض وتحت السقف بحوالي نصف متر.
2. يتم مراجعة استواء البؤج رأسياً بميزان الخيط وأفقياً بالمسطرة الألمونيوم ومراجعة صحة الزوايا القائمة بالزاوية المعدنية.
3. يتم إستربياع أبعاد المسطحات عند عمل البؤج.
4. يتم تكسير البؤج بعد الإنتهاء من البطانة وعمل الترميم مكانها.

ثانياً: بياض التخشين والبطانة:

1. تراجع نسب مكونات مونة بياض البطانة طبقاً للنسب في المواصفات الفنية للمشروع.
2. لا يزيد سمك بياض الحوائط عن 2.5 سم ولا يزيد سمك بياض الأسقف عن 1.5 سم.
3. تدرع البطانة بقدة في الاتجاهات الثلاثة (أفقية / رأسية / قطرية) مع التأكد من استواء القدة ونظافتها.
4. التأكد من عدم وجود فراغات بين القدة والبياض.
5. يتم تخشين السطح بالبروة بعد الإنتهاء من الدرع بالقدة في حالة بياض التخشين وفي حالة البطانة تمشط البطانة قبل جفافها حسب نوع الضهارة عليها.

المون ومقدارها لأعمال البياض

مونه بياض التخشين الداخلي (البطانة) ... كل 1م3 رمل .. نضع 6 شكاير اسمنت.

مونه الطرطشه ... كل 1م3 رمل .. نضع 9 شكاير اسمنت ولكنها تكون مثل الزبادي والرمل يكون منخول.

ترميم التالف من طبقات البياض:
عند وجود طبقه من البياض التالف نتيجة لتسرب مياه الرشح من الأعمال الصحية بالمطابخ و الحمامات فعليك إتباع الخطوات التالية لترميمها ...
تجهيز العدد اللازمة لتكسير وإزالة طبقات البياض التالفة وهي على النحو التالي ...

1. مطرقة صلب.
2. أجنة صلب مبططة.
3. قصعة صاج.
4. مسطرين .
5. فرشة سلك.

خطوات العمل:
أولا: إزالة التالف من طبقات البياض...

1. استعمل الأجنة الصلب والمطرقة في تكسير الجزء التالف من الطوب أو البياض.
2. اجمع المخلفات بواسطة المسطرين وضعها في القصعة وأبعدها عن موقع العمل.
3. اغسل الحائط بالماء العذب واستعمل الفرشة السلك في إزالة الأملاح التي قد تكون عالقة على سطح قوالب الطوب نتيجة تسرب مياه الرشح.

ثانياً: تجهيز المونة اللازمة...
قم بإعداد كمية المونة اللازمة والمناسبة للمساحة المراد طرطشتها قبل عملية تغطيتها بطبقة المونة (بياض التخشين).
أخلط كمية الرمل مضافا إليه الأسمنت حسب النسبة وقلب المونة على الناشف مرتين على الأقل ثم أضف الماء شيئاً فشيئاً مع التقليب المستمر حتى تصبح مونة الطرطشة شبه سائلة ولكن يشترط أن يكون قوامها متماسك.

ثالثاً: الطرطشة...
وهي عبارة عن طرطشة (رش) الجزء المراد بياضه بالمونة التي سبق إعدادها وذلك باستعمال المسطرين أو ماكينة الطرطشة المعدة لهذا الغرض.
يراعى رش وجه الحائط (قوالب الطوب) رشا جيدا بالماء قبل الطرطشة حتى لا يمتص الطوب ماء المونة.
تعطى عملية الطرطشة بالمونة شكل حبيبات بارزة على وجه الحائط (الطوب) تترك لتجف بذلك تعطي القدرة على تماسك الطبقة الثانية من المونة (طبقة التخشين).

رابعاً: عملية البطانة...
وهي طلاء وجه الحائط بطبقة من المونة سمكها سم تعلو طبقة الطرطشة بمونة مكونة من الأسمنت والرمل أو مونة مكونة من جير ورمل بنسبة 2 : 3 مضافا إليها نسبة من الأسمنت وذلك لزيادة تماسكها وتصلبها.

طريقة التنفيذ...

1. نقوم بتجهيز مونة البطانة بنفس الطريقة السابقة على أن يكون قوامها متماسك حتى لا تسقط من أعلى طبقة الطرطشة.
2. تقليب المونة أكثر من مرة على لوح خشبي قبل وضعها على سطح الحائط.

3.نقوم برفع الطالوش (لوح الخشب) باليد اليسرى وعليه كمية من المونة المناسبة وباليد اليمنى المحارة التي يمكن بواسطتها وضع جزء من المونة وفرده على سطح الحائط لتغطية السطح بطبقة سمك 2 سم.
4.نكرر عملية التغطية لسطح الحائط المراد بياضه مع الضغط على المونة أثناء فردها.
5.يتم رفع ساقط المونة أولا بأول من أسفل الحائط على أن تكون خالية من الحصى أو الشوائب لاستعمالها فوراً مع المونة المجهزة وحتى لا تترك لتشك (تتصلب) وذلك من باب ترشيد الاستهلاك.
6.بواسطة القدة الخشبية قم بإجراء عملية درع (تسوية) وجه طبقة البياض طولاً وعرضاً على أن تكون الطبقة متعامدة على سطح الأرض (البلاط).
7.قبل جفاف طبقة البياض (التخشين) نقوم بإجراء عملية تخشين السطح بواسطة التخشينة (قطعة الخشب ذات اليد) وذلك بحكها وهي مستوية مع سطح الطبقة ومنطبقة عليها وبحركة دائرية مع رش الماء خفيفا حتى يتجانس السطح تمهيدا لاستقبال طبقة المعجون و بوية الزيت أو لصق ورق الحائط بعد تمام الجفاف.

أعمال التشطيب لأوجه الحوائط باختلاف أنواعها ...

يراعى أن يكون سطح طبقة البياض خشناً ليمكن أن تتماسك طبقة المعجون عليها مع عدم دهان هذه الطبقة قبل المعجون بسائل الغراء المخفف بالماء التي يطلق عليها عملية التجليخ نظراً لعدم قدرة الحائط على ثبات طبقة الدهانات الزيتية عليها لمدة طويلة ولكن يجب أن يتم التجليخ (سد المسام للحائط) بزيت بذرة كتان المخفف وذلك قبل سحب وجه الحائط (تغطيته) بطبقة من المعجون ضماناً لبقاء هذه الطبقة مدة طويلة.

في حالة وجود بعض الزخارف البارزة مصنوعة من الجبس متآكلة أو تحطمت فيمكن استبدالها بأخرى مصنوعة من المصيص وذلك بأن تحضر إحدى الفرم البلاستيك التي تباع في السوق لغرض تجميل حجرات الاستقبال.ويمكن استخدام هذه النسخة البلاستيك بأن تقوم بصب كمية من المعجون بداخلها بعد تحديد إطار حولها للحفاظ على السمك وبعد جفافها تستخرج النسخة ويمكن تكرار العملية لأكثر من واحدة وتوضع في شكل برواز وفي أماكن كثير لتجميل الموقع المراد عمل ديكور له.

يجب مراعاة الآتي عند إجراء عمليات إصلاح أو ترميم لأعمال البياض:

- تكسير الجزء المراد إصلاحه بمسافة أكبر من مساحة الجزء التالف وذلك ضماناً لعدم وجود مساحة مختفية تحتوي على نسبة من الرطوبة التي قد تؤدي إلى سقوط الطبقة الجديدة.
- رش الأجزاء المراد إصلاحها بالماء العذب قبل إجراء عمليات الطرطشة وقبل عملية البطانة (الطبقة التي تعلو الطرطشة) وذلك لضمان تماسكها وتغلغلها مع الطرطشة بصورة أكثر متانة.
- الدقة في استعمال التخشينة (اللوح الخشبي المعد لتخشين سطح الحائط) في أن تكون حركته دائرية مع رش قليل من المياه كلما تحرك حتى يسهل عملية التخشين ولإعطاء السطح الخشن مع مراعاة ألا يترك لحام فاصل بين البياض القديم والجديد.
- إزالة المونة التي تسقط من جراء عملية البياض على بلاط الحجرة أولا بأول حتى لا تشك وتغطي البلاط بطبقة سوداء يصعب إزالتها بعد ذلك.
- تنظيف مكان العمل من جميع المتخلفات وتنظف العدد التي استعملت بغسلها بالماء وتجفيفها حتى لا تصدأ وتحفظ في دولاب خاص لاستعمالها مرة أخرى إذا لزم الأمر.
- أحفظ الخامات المتبقية من العملية مثل (الأسمنت – الجبس – المصيص) في مكان منعزل عن الرطوبة المتسربة من الأرض.

الشروخ في أعمال البياض وإصلاحها

كثيرا منا بعد انتهاء مرحلة البياض أو اللياسة يشاهد تشققات أو ما يعرف بالشروخ الخاصة بالبياض و لهذا أسباب كثيرة جدا ويمكننا تلافي النتائج بإتباع عدة أشياء في غاية الأهمية:

1.الاهتمام الجيد بملء العراميس الخاصة بالمباني (الطوب أو الحجر- أو ما يطلق عليه في الخليج الطابوق) كما انه يجب ملء الفاصل بين المباني والخرسانة بمونة الأسمنت بطريقه تامة و صحيحة وكذلك يتم وضع شبكة معدنية أو من ماده بلاستيكيه لتلافي الشروخ بين المباني و الخرسانات.
2.ضرورة رش المباني بالمياه قبل عملية البياض أو البلاستر و لابد أن تكون المياه مطابقة للمواصفات و صالحه للشرب وذلك لضمان عدم امتصاص الطوب لماء المونة حتى لا يؤدي هذا إلي ظاهرة التطبيل وهي نتيجة فقدان التماسك بين مونة البياض والمباني.
3.يجوز استعمال إضافات المواد الخاصة بكيماويات البناء الحديث و التي تساعد علي التصاق طبقة البياض بالمباني والخرسانات.
4.إلا أننا ننبه علي ضرورة إتباع تعليمات الشركة المصنع والتخزين الجيد لهذه المواد.
5.يجب إلا يتجاوز سمك طبقة البياض عن 3 سم في الحوائط و 2 سم للأسقف.
6.تلافي أعمال التكسير بجوار أعمال البياض قبل تمام جفاف طبقة البياض.
7.ملاحظة أن القيام بأعمال البياض في الجو الشديد الحرارة سيؤدي بالطبع إلي وجود شروخ و بالتالي اختيار الوقت المناسب لذلك في ساعات النهار.

أماكن إيقاف الصب (طرف الرباط)

البلاطات: تربط رباطا مائلا في خمس البحر.
الكمرات: تربط رباطا مائلا في خمس البحر.
الأعمدة: تربط الأعمدة رباطا أفقيا في أي موضع للعمود.
السلم: يربط السلم رباط مائلا على الصدفة و ليس على الدرج.
الميدات المحتوية على حديد مكسح: تربط رباطا مائلا في خمس البحر.
القواعد المسلحة: تربط رباطا مائلا في منتصفها.
كما هو ملاحظ أن أماكن توقف الصب عند zero moment .

الدفان أسفل السيراميك والبلاط:
المادة التي نضعها أسفل البلاط هي الرمل الناعم النظيف الخالي من أي مواد صلبة، سماكة هذه الطبقة من 5 سم إلى 10 سم.

السبب في استخدامها: هو تعديل المناسيب وإخفاء التمديدات الأرضية.

لماذا الرمل النظيف: لان معامل الاحتكاك بين حبيباته قليلة قياساً بالحصى المكسر وبالتالي عند وضع الخلطة والبلاطة ثم الدق للتوزين والاستوائية فإن العملية تكون سهلة والرمل يتحرك هنا وهناك وينضغط هنا وهناك فيتم توزين البلاطة.
لكن إذا كانت من الحصى المكسر فعند الدق للتوزين لن تتحرك البلاطة مليمترات وربما تنكسر البلاطة لوجود جسم صلب أسفلها.

طرق تركيب أرضيات وحوائط السيراميك

فلضمان جودة العمل يجب مراعاة ما يلي:
أ- قبل التنفيذ يجب مراعاة التالي:

1.اختيار النوعية الممتازة من البلاط.
2.تجهيز الأرضيات وهي كافة الأسطح المراد تغطيتها وذلك بتنظيف الأسطح وإزالة الرواسب والمواد الصلبة والعضوية ثم رش الأسطح بالماء وذلك بعد التأكد من جاهزية الأسطح للتنفيذ وانتهاء أعمال الكهرباء والصحي.
3.تحضير المواد والعدد.
4.تجهيز السيراميك بغمره بالماء.
5.اخذ المقاسات بدقه وعمل رسم توضيحي يمثل شكل التركيبات.

ب- أثناء التنفيذ يجب مراعاة التالي:

1. اختيار الطريقة المناسبة للصق السيراميك وهي إما اللص بالمونة الخفيفة أو المونة السميكة أو اللصق باستخدام المواد الخصوصية أو طرق التركيب الميكانيكية.
2. عمل طبقة المساح بعد التأكد من جاهزية الأرضية.
3. عمل نقط الوزن (البقج).
4. التأكد من استقامة الأسطح وعمل الميول للأسطح المائلة.
5. بدء عملية اللصق والتأكد من استقامة الفواصل وذلك باستخدام قطع بلاستيكيه (صلايب) تعمل على ضمان استقامة الحلول.
6. التأكد من وجود المادة اللاصقة خلف البلاطة بالتساوي وتغطية كافة ظهر البلاطة.
7. عدم الاستعجال باستخدام هذه الأسطح ومراعاة عدم المشي أو الضغط على هذه الأسطح.
8. التأكد من نظافة الحلول وتنظيفها قبل البدء بعملية الترويب.

وبعد الانتهاء من هذه الأعمال يتم تدقيق العمل ومن ثم يتم الترويب لسد الفواصل والتدقيق يشمل:

1. التأكد من ثبات البلاط.
2. التأكد من استقامة البلاط.
3. التأكد من ألوان البلاط.
4. التأكد من عدم وجود التطبيل.

ج- بعد الانتهاء من أعمال التكسية يجب مراعاة التالي:
معالجة الأسطح المبلطة بالرش بالماء النظيف والخالي من الأملاح والأحماض

نسبة الخلطة في الخرسانة المسلحة بطريقة بسيطة حتى تتفهمها هي:
7شكاير اسمنت (بورتلاندى) للمتر المكعب.
والخلطة في حالة الخلاطة تكون كالآتي:
شكارة اسمنت -- 3 غلقان رمل -- 4 غلقان زلط – 2 جردل مياه = خلطة مفرولة لا تكون سائلة.
نسبة خلطة الخرسانة المسلحة هي:
0.8 متر3 زلط 0.4 : متر3 رمل : 350.00 كجم أسمنت بورتلاندي عادي في حالة استخدام ناتج الحفر في تربة الإحلال أو أسمنت بورتلاندي عادي وكمية مياه لا تتعدى 175 لتر مع استخدام الخلط والدمك الميكانيكي.

لمعرفة عدد الأسياخ في طن واحد

The quantities surveying of Steel Bars per ton

لمعرفة عدد الأسياخ في طن واحد = طول السيخ x مساحة سطح السيخ x كثافته.
فمثلا سيخ قطر 14 =12×(1.4×1.4×3.14/ 4)×0.785=12×1.538×0.785=14.49 كيلو
وبمعلومية أن واحد طن = 1000 كيلو جرام 14.49/1000 = 69 سيخ في الطن الواحد.

وهو ما يمكن تبسيطه في المعادلة التالية:
لمعرفة عدد الأسياخ في طن واحد = (مربع قطر السيخ) / 13500
فمثلا: سيخ قطر 14 ... عدد أسياخه في الطن الواحد = (14*14) / 13500=68.88 وهي التقريبية للعدد 69 سيخ
سيخ قطر 10 ... عدد أسياخه في الطن الواحد = (10*10)/ 13500=135 سيخ.

قطر	وزن السيخ	عدد الأسياخ
10	0.62	135
12	0.89	94
14	1.21	69
16	1.58	53
18	2.00	42
20	2.47	34
22	2.98	28
23	3.26	26
24	3.55	23
25	3.85	22
26	4.17	20

ملاحظات:
أولاً الحديد 6 مم و8 مم يأتي إلي الموقع علي هيئة لفات فقط وبالتالي لا يكون له عدد أسياخ في الطن.
ثانيا باقي الأقطار تورد إلي الموقع علي هيئه أسياخ بطول 12م وهذا الطول ثابت.
لحساب عدد الأسياخ للأي قطر من أسياخ حديد التسليح =
وزن المتر الطولي (القطر مم*نفسه ÷ 162) * 12(طول السيخ) ÷ 1000(وزن الطن) = عدد الأسياخ في الطن.

أهمية التأسيس بالنسبة لتشييد المباني

لقد أدرك الإنسان أهمية الأساسات منذ زمن بعيد, فمنذ أكثر من 2000 سنة كتب المهندس المعماري الروماني الكبير فيتروفيوس قائلاً: (إن الأساسات وهي الجزء الأسفل من المباني ي ب أن توضع على تربة صلبة إن وجدت وفي حالة عدم وجودها يجب حفر الأرض تحتها للوصول إلى هذه التربة كما يجب التأكد من عدم زيادة ثقل المباني ع قوة تحمل التربة التي تحتها وإلا حدث هبوط للمباني.

من هذا المنطلق نجد أن كل منشأ يتكون من عنصرين أساسين وهما:

1. الأساس Foundation .
2. المبنى Building .

فالأساس هو الجزء السفلي من المنشأ الذي ينقل أحمال المنشأ كلها سواء كانت أحمال ميتة أو أحمال حية أو خلافه إلى الأرض الطبيعية. وعموماً فإن الأساسات توضع أسفل مستوى سطح الأرض لتحقيق الأهداف التالية:

1. توزيع ونقل جميع أحمال المبنى إلى مساحة أكبر من سطح التربة الصالحة للتأسيس.
2. منع الهبوط ا متفاوت لأجزاء المبنى المختلفة.
3. تحقيق استقرار للمبنى ضد أي تأثير خارجي مثل الرياح والأمطار والزلازل.

ويتوقف نوع الأساس المستخدم على نوعية التربة المقام عليها المنشأ فإذا كانت التربة صخراً مصمتاً فإن أساس المبنى المنشأ عليها يكون بسيطاً وبأقل مساحة ممكنة حيث تكون قوة تحمل التربة عالية جداً... ولكن في الأراضي العادية الغير صخرية حيث قوة احتمال تربتها صغير يجب دراسة نوع هذه التربة جيداً حتى يعمل للمبنى المنشأ عليها تصميم أساس مناسب.

هذا ولا يقتصر الأمر على دراسة نوع التربة المراد التأسيس عليها عند حساب الأساسات فقط بل يجب دراسة جميع المؤثرات الآتية:

1. الحمل الدائم للمبنى (الحمل الميت).
2. الحمل المتغير للمبنى (الحمل الحي).
3. ضغط الرياح.
4. قوة تحمل التربة.
5. عمق الأساس.
6. قوة احتكاك التربة بالأساس.
7. قوة ضغط المياه الجوفية على المبنى وتعويمه.

وقد يؤدي زيادة ثقل المبنى عن قوة تحمل التربة عن حدوث أحد أمرين هما:

أ. أما حدوث هبوط منتظم للمبنى , بمعنى هبوط المبنى كله ككتلة واحدة ويعتبر أمر عادي وغير ضار بالمبنى وذلك في حدوث بسيطة جداً لا تتعدى سنتمترات قليلة.

ب. أو هبوط متفاوت والذي يؤدي إلى انهيار المبنى كله.

ولذلك يجب الاحتياط من عدم هبوط الأساسات عند تشييد المباني و لك بمراعاة الطرق العامة الآتية:

1. التأكد من انتشار الأساسات تحت المبنى كله لتوزيع أحماله بطريقة متجانسة على الأرض صالحة للتأسيس، وتكون قوة تحمل التربة لا تقل عن ثقل المبنى.
2. التأكد من الوصول إلى طبقة التربة الصالحة للتأسيس والتي تكون قوة تحملها كافية لتحميل ثقل المباني عليها بأمان وذلك باختراق التربة الضعيفة والوصول إلى التربة الصلبة أو الخرسانية.
3. التأكد من اختيار نوع التأسيس المناسب والملائم لنوع التربة المزمع التأسيس عليها.
4. سيفسد استعمال الأجهزة المساحية مثل (التيودوليت) وتركيز منظارها على رأسية المبنى للتأكد من عدم ميولها نتيجة لهبوط المبنى أثناء التشييد.

مما سبق يتضح لنا أهمية التأسيس بالنسبة لتشييد المباني، لذلك فقد روعي أن يشمل كل ما يختص بالأساسات وأنواعها المختلفة طبقاً لنوع التربة وأحمال المبنى وذلك حتى يتسنى للمهندس المسئول معرفة كيفية تحديد نوع الأساس المناسب للمبنى الذي يرد تشييده طبقاً لنوع التربة التي يزعم تشييد هذا المبنى.

المهندس الشاطر في الموقع لازم يكون معه الأدوات التالية:

1. قلم رصاص.
2. حاسبه وان كانت في التليفون المحمول فتكون من أول اختيارات الموبيل.
3. ورق ابيض صغير.
4. متر قياس لا يقل طوله عن 5 متر.

مشكله مهمة للكل انه يعرفها:

هذا السؤال سؤل في احد المنتديات ولأني وجدته مهم نقلته لكم لكي تعرفوه وشكري واحترامي لأصحاب المعلومة.
عندي بيت من أربع ادوار، المقاول لو يترك أطراف حديد ظاهرة للداوار الأعلى، أريد اعلي الدور الخامس.
ما هو الحل الهندسي الأمثل في عمل عمدان الخامس مع عدم ظهور حديد التسليح في السقف الرابع ؟

حتى تنتقل أحمال الدور الخامس إلى الرابع ثم إلى الأساسات يجب أن يكون حديد الأعمدة متواصل. فنقوم بعمل ثقوب بعدد قضبان العمود في السقف القديم بعمق 20 سم وبنفس قطر القضيب.
يتم التنظيف والغسل ثم نعبئ الثقوب من مادة السيكا ونثبت قضبان جدد بطول 60 سم على الأقل في هذه الثقوب .... تغرس مسافة 20 سم ويتبقى 40 سم تكفي للتوصيل.
هذه هي إجابة التي أراها مناسبة مع أنها اقل من أن تكون اقل من المطلوب.

عمل قميص حديدي

1- طريقة عمل القمصان الخرسانية المسلحة للأعمدة:

يعتبر القميص الخرسانى من الطرق الناجحة لزيادة قطاع المنشآت الخرسانية سواء كان هذا المنشأ عمود خرساني أو حائط خرساني أو كمرات أو أساسات. حيث يعمل القميص على تزويد القطاع الخرسانى المسلح وبالتالي زيادة قدرة العمود على تحمل الأحمال الواقعة عليه.

خطوات العمل:

1. يتم صلب باكيات البلاطات حول العمود المراد عمل قميص خرساني له.
2. يتم إزالة الغطاء الخرسانى لهذا العمود بحرص وحذر شديدين ويفضل أن يتم ذلك يدويا لمنع حدوث اهتزازات بالعمود.
3. يتم تنظيف السطح الخرسانى جيداً.
4. يتم تنظيف حديد التسليح جيدا بفرشاة سلك أو بمدفع الرمل sand plast ثم يتم دهانه بالإيبوكسى.
5. يتم عمل فتحتين أو أكثر بطول العامود كل مسافة من 50 - 75 سم على أن تكون الفتحة بقطر 10 سم ثم تزرع أشاير الحديد بقطر 10 مم أو 12 مم، وذلك بالمونة الإيبوكسية أو بمونة الجراوت.
   وهذه الأشاير لتربيط الكانات بها بنظام الزرجينة.
6. يتم زرع إشارتين بهذه الفتحات بقطر 10 مم أو 12 مم.
7. يتم تربيط الكانات في الأشاير الأفقية التي تم زرعها.
8. يتم طرطشة العامود بمونة طرطشة بنسبة أسمنت عالية مع إضافة مواد رابطة بوليمرية لهذه المونة.
9. يتم تجهيز مونة صب الخرسانة حسب طريقة الصب على أن يتم عمل خلطة تصميمية لذلك Design Mix ويتم توفير زلط فولى 5 مم الى1.2سم . مع إضافة مواد زيادة سيولة الخرسانة وزيادة الإجهادات.
10. يصب القميص من خرسانة غير منكمشة تتكون من الركام الرفيع والرمل والأسمنت بنسبة لا تقل عن 400 كجم/م3 والإضافات المانعة للانكماش مثل أديكريت BVS وأديكريت BVF بنسبة لا تقل عن 6 كجم/م3.

تقوية الأساسات اللبشة بزيادة السمك

حيث يتم زيادة سمك اللبشة المسلحة كنوع من العلاج والتقوية.

خطوات العمل:

1. في هذه الحالة يتم عمل فتحات بأقطار مناسبة وعلى مسافات في حدود 75-100 سم ويزرع حديد بقطر12 أو 16 مم واللحام بالإيبوكسى.
2. يتم تركيب الحديد الإضافي وتربيطه أو لحامه بالأشاير المزروعة.
3. يتم دهان الخرسانة بالإيبوكسى اللاحم للخرسانة القديمة بالجديدة.
4. يتم صب الخرسانة مع استعمال إضافات تقليل الانكماش وزيادة مقاومة الانضغاط.

دواعي استخدام طبقات الإحلال

1. رفع منسوب التأسيس.
2. زيادة قدرة تحمل التربة.

3. البعد عن منطقة تأثير المياه الجوفية أو حماية الأساسات من تأثيرها وعادة ما تنفذ طبقات الإحلال بتربة أقوى من التربة الأصلية أو على الأقل مساوية لها و يتم تنفيذها على طبقات لا يتعدى سمك الطبقة 30 سم و تدمك جيدا مع الرش بالماء للوصول إلى أقصى دمك بأقل جهد دمك.

أنواع تربة الإحلال:

1- تربة الرمل و الزلط:
وتستخدم لرفع منسوب التأسيس أو زيادة قدرة تحمل التربة عند منسوب التأسيس بخليط من الزلط و الرمل بنسبة 2:1 أو 1:1
.

2- الإحلال بالزلط:
و تستعمل كمرشح أو نظام تصريف للمياه الجوفية بعيدا عن خرسانة الأساسات حيث تتحرك خلالها المياه الجوفية أفقيا لتستقبلها أنظمة الصرف و عادة سمك 15 سم من تربة الإحلال بالزلط كاف لهذا الغرض.

3- الإحلال بالخرسانة الضعيفة (الإحلال المثبت):
عندما لا تجدي و سائل تصريف المياه الجوفية في التخلص من كل المياه الجوفية عند منسوب التأسيس تنفذ طبقة أحلال من الخرسانة الضعيفة الأسمنت قليلة المياه (مفلفلة) حيث تدخل المياه الجوفية في خلطة هذه الخرسانة الضعيفة.

4- الإحلال بالرمل:
يستخدم الرمل لرفع المنسوب أو تخفيض الإجهادات على التربة الأصلية نظرا لرخص ثمن الرمل نسبيا و يستخدم الرمل الخشن كطبقة إحلال في حالة التربة القابلة للانتفاخ حيث يعمل كطبقة مرنة لامتصاص الانتفاخ الناتج عن التربة الأصلية.

5- النظافة طبقة:
و تستخدم عند حدوث ترويب للتربة الناعمة أو فوران للتربة الرملية و ذلك في وجود المياه الجوفية و تستخدم طبقة بسمك 15-20 سم من الرمل أو الزلط و الرمل لتنفيذ الأساسات فوقها.

كثافة الخرسانة

1- خرسانة خفيفة الوزن:
تتراوح كثافتها من 1000 كجم/م3 إلى 2000 كجم/م3 باستخدام الركام الخفيف لإنتاج خرسانة بالكثافة المطلوبة وطبقاً للمواصفات.
2- خرسانة ثقيلة الوزن:
تتراوح كثافتها من 2500 كجم/م 3 إلى 4000 كجم/م3 باستخدام الركام الثقيل لإنتاج خرسانة بالكثافة المطلوبة وطبقاً للمواصفات.
3- خرسانة عادية الوزن:
باستخدام الأسمنت البورتلاندى العادي والأسمنت المقاوم للكبريتات بدرجات تشغيل مختلفة تتناسب وطريقة الصب وتتراوح مقاومة الضغط للمكعبات بعد 28 يوم من 100 كجم/سم2 إلى 4000 كجم/سم2 طبقاً للمواصفات المطلوبة.
4- خرسانة عالية الأداء:
باستخدام الأسمنت البورتلاندى العادي أو المقام للكبريتات والإضافات عالية الأداء وغبار السيلكا للوصول لمقاومة الضغط المطلوبة للمكعبات بعد 28 يوم إلى 800 كجم/سم2 .
5- خرسانة خاصة:
باستخدام أحدث أنواع الإضافات والخيوط من البولي إيثلين والبولي بروبالين وخلافه لتحسين مقاومة الخرسانة للشروخ والشد ومقاومتها مع الزمن.

6- خرسانة ذات مقاومة مبكرة:
والتي تصل إلى 200 كجم/سم2 بعد 24 ساعة باستخدام إضافات خاصة وتصميم خاص تبلغ مقاومة الضغط للمكعبات القياسية لهذه الخرسانة بعد 1 ساعة 200 كجم/سم 2 و300 كجم/سم2 بعد 24 ساعة مع احتفاظ الخرسانة بدرجة التشغيل العالية لها لسهولة صبها واستخدامها في أعمال الإصلاح والصيانة والأعمال الخاصة التي تتطلب سرعة إنجازها.

الخرسانة الرغوية و استعمالاتها؟

الخرسانة الرغوية و استعمالاتها؟

سؤال: ما هي الخرسانة الرغوية وما هي استعمالاتها؟
الجواب: الخرسانة الرغوية هي خلطة من الأسمنت والرمل وبعض المواد الكيماوية التي تخلط في خلاطه خاصة وتضخ حيث تؤدي هذه الخلطة إلى إحداث فقاعات هوائية داخل الخلطة, مما يساعد على زيادة حجمها وخفة وزنها تستعمل هذه الخلطة في الغالب من أجل خرسانة الميول للأسطح نظرا لأنها خفيفة الوزن إضافة إلى إمكانية أن يكون سطحها ناعما إضافة إلى ما يؤدي تلك الفراغات في زيادة العزل الحراري للأسطح تعتبر الخرسانة الرغوية من المواد الحديثة وتعتبر حلا مناسبا أفضل من الخرسانة العادية الميول لما ذكرناه من مميزات سابقة.
من عيوبها:
تعتبر الخرسانة هشة وضعيفة ولذلك تحتاج إلى العناية الكبيرة للتنفيذ وعند تركيب العزل حيث يمكن أن تؤدي الأعمال فوقها إلى بعض التكسر والتصدعات. تكنولوجيا البناء نظام راسترا إن نظام راسترا هو قوالب مشكلة مصنوعة من مواد خفيفة تسمى الثيسترون والتي تعطي قوالب مشكلة من شبكة من الخرسانة المسلحة مكونة حوائط حاملة وحوائط القص والحوائط الإسنادية والأعتاب والمكونات الأخرى للمباني. إن الثيسترون يقدم أغراضا لا نهائية لصفات الحائط مثل العزل الحراري والعزل الضوئي والحماية من الحريق, كل هذا جمعت في عنصر واحد.

إن ثيسترون أيضا مقاوم للبرودة والإشعاع الحراري. انه لا يعتبر جاذبا للحشرات إضافة إلى أن خمسة وثمانين من حجمه عبارة عن إعادة استخدام لبقايا البلوشترين التي تعتبر مادة يستحيل تآكلها مع التربة. إن تداخل الخرسانة المسلحة داخل الفراغات لهذا القالب يعطي قوة ممتازة حيث تكون تلك القنوات داخل العناصر المصممة لتعطي القوة القصوى في نفس الوقت تستخدم أقل مقدار من الخرسانة إن الشبكة المتقاطعة تعطي تلك العناصر الأفقية أو العمودية لتحافظ على الشبكة التي تجري فيها الخرسانة لاستعمال خرسانة مختلفة التصميم يحقق التحمل لأي متطلبات. إن القطع القياسية تكون عبارة عن مساحة ون بوينت وتستعمل عادة كحوائط أما النهايات لتلك القطع, فإنها تكون كعناصر لتقفيل الأركان.

إن عناصر ارسترا سهلة القطع والنشر والكشط وكذلك الدوران بل يمكن أن تكون منحية مشكلة أشكالا مختلفة وتستعمل الأدوات والعدد التي عادة ما تستعمل في الموقع لقطع الأخشاب واللياسة والتي يمكن أن تتراكب بدون أي تجهيز كما أنها تقبل الالتصاق اللياسة وكذلك تقبل بسهولة التصاق البلاط والسيراميك إلى سطحه. إن عناصر راستارا يمكن أن تركب وتوضع بدون استعمال الأوناش أنها بكل بساطة تثبت إلى بعضها تثبيتا مؤقتا حتى صب الخرسانة داخلها. إن الثيستيرون ذو وزن خفيف لكنه مادة قوية انه مرن ولكنه ليس هشا أو سريع الانكسار أيضا انه سهل التعامل كما تعامل النجارة, وتستعمل معدات النجارة كالمنشار والدريل وغيرهما وكذلك يمكن أن ينحت ويشكل ليحقق النظرة المطلوبة ويمكن أن يثبت كبلاطة للسقف انه قوي أيضا خلال التنفيذ ومن المميزات الأخرى يمكن أن يشكل في المصنع كقطع تحتوي الشبابيك والأبواب بل يمكن وضع التمديدات الكهربائية والمياه انه بكل بساطة مناسب لتقليص العمالة ورفع مستوى الجودة وسهولة الاستعمال, وكذلك العزل الحراري ويمتاز هذا النظام بتحقيق الاستخدام الأمثل لنفايات البروثولين التي تعتبر من النفايات السيئة.

الخرسانة الخلوية

تعتبر الخرسانة الخلوية إحدى أنواع مواد البناء والتي تندرج ضمن مجموعة مواد البناء من الخرسانة الخفيفة الوزن والتي تم تطويرها في بداية العشرينيات من القرن الماضي، وفي عام 1943 تم تأسيس أول مصنع لإنتاج الخرسانة الخلوية المسلحة في ألمانيا على يد جوزيف هيبل بغرض إنتاج الألواح المسلحة جنباً إلي جنب مع الطابوق الخلوي المتعارف عليه آنذاك وبما أحدث ثورة في عالم البناء باستخدام مواد بناء مسلحه من الخرسانة الخلوية لتشييد الأسقف في كافة مشاريع البناء المختلفة ومنذ ذلك التاريخ وبفضل فرق العمل المكونة من الخبراء والمتخصصين في هذا المجال تم تطوير إنتاج الخرسانة الخلوية المسلحة وغير المسلحة بصورة مستمرة ليس فقط من أجل مواكبة متطلبات البناء بنوعياته المختلفة بل ولتحقيق التميز و الريادة في عالم البناء.

مميزات الخرسانة الخلوية

- مادة بناء خفيفة الوزن.
- اقل تكلفة نقليات.

- سهله المناولة والتشكيل.
- سرعة في الإنجاز.
- أقل تكلفة للأساسات.
- مقاومة الزلازل.
- أدوات رفع بسيطة.
- وحدات بناء جاهزة الصنع.
- دقة متناهية في المقاسات.
- سرعة في التركيب.
- أقل عمالة لتنفيذ المبنى.
- اقل تكلفة للمساح.
- اقل تكلفة إنشاء.
- عزل حراري ممتاز.
- اقل استهلاك للطاقة.
- بدون إضافة عازل حراري.
- ترشيد الإنفاق للمستهلك.
- مادة بناء صديقة للبيئة.
- عمر مديد للمنشأ.
- لا تتحلل ولا تتعفن.
- لا تحتوى علي غازات سامة.
- لا تحتوى علي حشرات.

الحريق:
سماكة 15 سم فقط لمقاومة 1000 ˚ مئوية لمدة 180 دقيقه. بدون إضافات خاصة ويطلق على هذا النظام نظام هيبل نسبة جوزيف هيبل ويستخدم بالكويت.

خواص الخرسانة المتصلدة
Properties of Hardened Concrete

الخواص الرئيسية للخرسانة المتصلدة:
مقاومة الضغط Compressive Strength .
مقاومة الانحناء Flexuse .
مقاومة الشد Tensile .
مقاومة القص Shear .
مقاومة التماسك Bond .
معاير المرونة Modulus Of Elasticity .

أولاً: مقاومة الضغط
COMPRESSIVE STRENGTH

مقاومة الضغط:
هي أهم خواص الخرسانة المتصلدة وهى تعبر عن درجة جودة وصلاحية الخرسانة ومقاومة الضغط بمثابة المقاومة الأم للخرسانة المتصلدة حيث أن معظم الخواص الأخرى تتحسن وتزداد بزيادة مقاومة الضغط.

الغرض من تحديد مقاومة الضغط:

- التحكم في جودة إنتاج الخرسانة في الموقع.
- تحديد المقاومة المميزة وإجهاد التشغيل للخرسانة في الضغط عند التصميم الإنشائي الذي يؤخذ كنسبة من المقاومة القصوى للضغط.

العوامل المؤثرة على مقاومة الضغط:

- المواد المكونة ونسب خلطها.
- نسبة م / س.
- طرق الصناعة (خلط – نقل – صب –دمك) .. الخ.
- المعالجة.
- العمر وظروف الاختبار.
- طرق تعين مقاومة الضغط.
- اختبار تعين مقاومة الضغط.

ثانياً: مقاومة الشد للخرسانة المتصلدة
TENSILE STRENGTH FOR Hardened Concrete

مقاومة الشد:

تمثل (10٪) من قيمة مقاومة الضغط حيث أن الخرسانة المتصلدة مادة قصفة ولذلك فهي ضعيفة في مقاومة الشد المباشر أو الغير مباشر.

طرق تعين مقاومة الشد:

هناك طريقتان لتعين مقاومة الشد:

- اختبار الشد المباشر (صعب إجرائه) لصعوبة تجهيز العينات ومحوريه الأحمال.
- اختبار الشد الغير مباشر (الطريقة البرازيلية).

ثالثاً: مقاومة الانحناء للخرسانة المتصلدة
FLEXURAL STRENGTHE

مقاومة الانحناء:

هي مقاومة الخرسانة للشد الغير مباشر (الناتج من الانحناء) وهى تعد تعبر عن معاير الكسر الغرض من مقاومة الانحناء تعين معاير الكسر في الانحناء والذي يمثل 12-25٪ من قيمة مقاومة الضغط أي ما يناظر 60٪.

طريقة تعين مقاومة الانحناء:

اختبار مقاومة الانحناء للخرسانة المتصلدة.

رابعاً مقاومة القص
SHEAR STRENGTH

قوة القص المباشر:

ناتجة من قوتين متساويتين متوازيتين تؤثران في مستويين على مسافة صغيرة جداً من بعضهم. وقوى القص دائماً مصحوبة بعزوم انحناء أي إجهادات شد وضغط لذلك من النادر إجراء اختبار مقاومة القص المباشر. وتعبر مقاومة الخرسانة للشد القطري عن مدى مقاومتها للقص وتمثل مقاومة القص 12٪ من مقاومة الضغط.

خامساً مقاومة التماسك
BOND STRENGTH

مقاومة التماسك:

هي مقاومة الخرسانة لإنزلاق أسياخ التسليح الموجودة بداخلها.

العوامل المؤثرة على مقاومة التماسك:

- الالتصاق مع الخرسانة.
- قوى الاحتكاك بين الأسياخ والخرسانة.
- النتوءات البارزة في الأسياخ.

سادساً معاير المرونة
MODULUS OF ELASTICITY

معاير المرونة:

هو التغير في الإجهاد بالنسبة للتغير في الانفعال المرن وهو يعبر عن صلابة المادة أي (مقاومة التشكل). ويمكن التعبير عن معاير المرونة بأحد الصور الآتية:

معاير التماس الابتدائي Initial Tangent Modulus .

معاير التماس Tangent Modulus .

معاير القاطع Secant Modulus .

معاير الوتر Chord Modulus .

العوامل المؤثرة على معاير المرونة:

- معاير مرونة الركام.
- كثافة الخرسانة.
- العوامل المؤثرة على مقاومة الضغط.
- المواد المكونة ونسب الخلط – م/س – طرق الصناعة – المعالجة – عمر الخرسانة

$$Ec = 14000 \sqrt{Fcu}$$

$$Ec = 0.136 (\gamma)1\text{-}5 \sqrt{Fcu}$$

طرق تعين معير المرونة:

- اختبار معاير المرونة.
- اختبار تعين كثافة الخرسانة.

ترميم وتقوية الكمرات الخرسانية

علاج صدأ حديد التسليح بدون زيادة الأبعاد أو التسليح

يتم علاج صدأ حديد التسليح في الكمرات بدون زيادة الأبعاد أو التسليح طبقاً للخطوات التالية:

1. يتم صلب الكمرات عن طريق صلب البلاطات والكمرات الثانوية.
2. تزال طبقة الغطاء الخرسانى لحديد التسليح الذي تعرض للصدأ.
3. ينظف حديد التسليح جيداً من الصدأ باستعمال فرش سلك أو فرش سلك مركبة على شنيور أو مسدس رمل.
4. يدهن حديد التسليح بمادة كيمابوكسي 131 المانعة للصدأ ويترك 24 ساعة.
5. تدهن الأجزاء الخرسانية أسفل الغطاء الخرسانى المزال بمادة كيمابوكسي 104 ويراعى إعادة الغطاء الخرسانى قبل تمام جفاف مادة كيمابوكسي 104.
6. يعاد الغطاء الخرساني أعلى الكانات باستعمال مونة أسمنتية بوليمرية (مونة أديبوند65).
7. يتم صب الغطاء الخرسانى لحديد التسليح الرئيسي باستعمال مونة السيتوركس جراوت أو عن طريق التلبيش باستعمال مونة الأديبوند 65 أو مونة كونفيس 2إف.

أشكال الطوب:

أشكال الطوب كثيرة ولكن الأكثر استعمالا هو المتوازي المستطيلات .. وقد يأخذ أشكاله الصلبة بتجفيفه أو بحرقة أو بمعاملته كيمائياً. وقد يصنع الطوب مصمتاً أو مفرغاً كما يمكن الحصول
عليه بألوان مختلفة.

ومن مميزات بعض أنواع هذا الطوب تحمله للعوامل الجوية والطبيعية ومقاومته للحرائق بجانب تحمله للضغوط العالية. ويمكن تقدير جوده الطوب علي حسب انتظام شكله وأبعاده ورنينه وصلابته وخلوه من المواد الجيرية وتجانس لونه وسهولة كسره بالمسطرين إلي قطعيات صغيرة.
والمواد العضوية المتحوصلة وكمية امتصاصه للماء عن غمره فيها. كما يجب أن يشون الطوب في الموقع في رصات لا يزيد ارتفاعها عن مترين وعرضها عن مقاس طوبتين وبشكل يسمح بالمرور بين صفوف الرصات بسهولة وذلك للكشف عليها بجانب سهولة تحميلها ورشها بالماء إذا لزم الأمر.

أنواع الطوب:
توجد أنواع كثيرة من الطوب في عالم تشييد المباني وسنقتصر الكلام هنا علي الأنواع الشائعة الاستعمال وسنذكر فيما يلي الخصائص المميزة لكل نوع وكيفية تصنيع أنواع هذا الطوب وتشييد المباني منهم.

1. الطوب الطيني.
2. الطوب الرملي الجيري.
3. الطوب الخرسانى.
4. الطوب الأسفلتي.

5. طوب الخبث.
6. طوب البازلت.
7. الطوب الحراري.
8. الطوب الزجاجي.

الطوب الطيني:

ينقسم الطوب الطيني عموماً إلي نوعين رئيسين وهما:
أ- الطوب النيئ.
ب- الطوب الأحمر.

أ- الطوب النيئ:

وقد يسمي الطوب الأخضر أو اللبن أو الصاروج ويعتبر أرخص أنواع الطوب نظراً لبدائيته في تصنيعه. ويكثر استعماله في الريف المصري وشمال السودان والعراق وسوريا والأردن ودول الخليج وأمريكا اللاتينية وبعض الدول الأخري..
وعلي ذلك نجد أن معادلة عجينة هذا الطوب التي تنتج كالآتي:

الخلطة المكونة من 1م3 تراب + 1م3 رمل +20كج قش+ 30%ماء تعطي 660 طوبة مقاس 7*11*23 سم

فوائد الطوب النيئ:

من فوائد البناء بالطوب النيئ أنه أقل توصيل للحرارة من الطوب الأحمر كما أنه ذو سعة كبيرة للاحتفاظ بالحرارة وهذا يساعد علي دفيء مباني الطوب النيئ في الشتاء واعتدال جوها في الصيف ويساعد ذلك أن سمك حائط الطوب النيئ أكبر من الطوب الأحمر وهذا يساعد أيضاً علي بطيء انتقال الحرارة خلاله.

أضرار الطوب النيئ:

1. حوائط الطوب لا تقاوم الرطوبة ومياه الأمطار.
2. حوائط الطوب النيء والطين تكون مكان جيد لمعيشة الحيوانات القارضة والحشرات والبكتريا والطحالب وتكاثر وهذا يساعد علي انتشار الأمراض في هذه المباني.
3. سهولة تشقق الحوائط بفعل العوامل الجوية المختلفة وهذا يؤثر علي شكل المبني.
4. قصر عمر مباني الطوب النيئ إذا ما قورنت بمباني الطوب الأحمر.

أما بياض حوائط الطوب النيئ فتعمل عادة من بياض مكون من الطين ثم دهانها بفرشه من الأسمنت اللباني أو محلول الجير المضاف إليه ملح الطعام أو الشيه أو ببوية الزيت وجهين أو ثلاثة. كذلك يمكن استعمال الطرطشة والمصيص علي هذه الحوائط وفي هذه الحالة يجب أن يستعمل الشبك المعدني الممد فوق الحائط حتى يثبت البياض عليها.

ب- الطوب الأحمر:

من أشهر أنواعه المستعملة في البلاد العربية هو الطوب البلدي وضرب سفره وقطع السلك والمكبوس والتيراكوتا وطوب الواجهات والطفلي والمخرم.
وتعتمد درجة نوعية الطوب الأحمر علي ثلاثة عوامل أساسية:

- مكونات المواد الكيماوية للأرض الطبيعية المأخوذة منها عجينة الطوب.
- تجهيز الأرض الطبيعية وخلطها.
- درجات الحرق المختلفة في الفرن.

ويتكون جزيئات الطوب الطيني الجيد كيمائياً من:
- ألومينا وهي مادة الطين وبعد خلطها بالماء تعطي لعجينة الطوب سهولة للحرق ولكن عندما تجف تتشقق وتعوج.
- السيليكا وهي مادة الرمل وبخلطها بمادة الألومنيا تعطي صلابة للطوبة وتمنع التشقق والاعوجاج.
- أكسيد الحديد وهي المادة التي تعطي اللون الأحمر للطوب بعد حرقه.

•الكالسيوم لا يفضل وجودها متكلسة في عجينة الطوب كمثل وجود الصد ف و القواقع البحرية التي تتحول في عملية حريق الطوب إلي جير حي وعند رش الطوب بالماء للاستعمال تتحول هذه المادة إلي جير مطفي الذي يؤدي إلي إضعاف تحمل الطوب.
•الصوديوم لا يفضل زيادته في عجينة الطوب لأن ذلك يؤدي إلي تمليحه وتغطية سطحه ببودرة ملح أبيض.
•المغنسيوم يعطي اللون الأصفر للطوب وزيادته يؤدي إلي تمليح الطوب كالصوديوم.
•مانجنيز يعطي اللون الأود للطوب.
•بوتاسيوم مهم في تكوين خلطة الطوب.

أنواع الطوب الأحمر:

1- طوب بلدي:
ويصنع هذا الطوب من نفس خلطة عجينة الطوب النيئ السابق ذكره ثم يجفف ويحرق في قمينه بلدي. وعادة يكون هذا النوع غير منتظم الأحرف وغير متجانس في الحجم واللون نتيجة حرقه الغير منتظم.

2- طوب ضرب سفره:
يصنع هذا الطوب من طينة جيدة مخلوطة بطمي النيل وقليل من ا لرمل والأكاسيد والماء وتسبك في قوالب خشبية ثم تضرب علي السفره (ترابيزة خشبية) لإخراج القالب من فورمته ثم يجفف ويحرق في قمائن أو أفران مجهزة. وعادة يتحمل هذا النوع من الطوب ضغطاً مقداره 30 – 45 كجم/سم2 وقد يسمي هذا النوع من الطوب نصف سفره نتيجة فصل الفورمة من طوبتها وذلك بضربها علي السفرة الخشبية من ناحية واحدة لإخراج الطوبة أما بالنسبة لضرب سفرة فتضرب فورمة الطوب من ناحيتين و ينتج عادة أطوال هذه الأنواع بالمقاسات الآتية علي أن لا تتعدي مقاساتها زيادة أو نقصاً عن 5مم في الطول و3مم في العرض و2 مم في السمك:
مقاسات طوب مدينة القاهرة وضواحيها 6*12*25 سم
مقاسات طوب مدينة الإسكندرية وضواحيها 5.5*11*23 سم
وقد قل إنتاج هذا الطوب في جمهورية مصر العربية في الوقت الحاضر نتيجة منع الحكومة تجريف الأراضي الزراعية بها.

3- طوب قطع سلك:
يصنع طوب قطع السلك من نفس عجينة طوب ضرب سفره ولكنه يصب ويقطع بماكينات سلك رفيع ثم يجفف ويحرق في أفران مجهزة. ولذلك فهذا النوع من الطوب يعتبر منتظم التكوين والشكل ومتجانس في الحريق وعادة يتحمل هذا الطوب ضغطاً مقداره 400 – 100كجم/سم2 كما أنه مقاساته تكون عادة علي النحو التالي:
23x 11 x5 و5 سم
25 x12 x6 سم
ويتميز هذا الطوب عن غيره بوجود آثار تجزيعات علي الطوبة نتيجة قطعها بالسلك.

4- طوب كبس:
يصنع من نفس عجينة طوب ضرب السفره ولكنه يصب في قوالب تحت ضغط ميكانيكي ثم يجفف ويحرق في أفران مجهزة ويعتبر هذا الطوب أكثر صلابة من الطوب السابق ذكره وأقلهم امتصاصاً للماء كما يتميز بحوافه الحادة وانتظام شكله ومقاساته, كما انه يتحمل ضغطاً مقداره 250 – 600 كجم/م2 ويكون مقاساته 23x 11 x5 و5 أو25x 12x6 سم أو حسب الطلب.

5- طوب تيراكوتا:
وهو طوب أحمر مفرغ خفيف الوزن يتراوح وزن المتر المكعب 600-800 كجم. يصنع من مادة صلصالية جيدة يعتبر هذا الطوب مقاوم للحريق والسوس والفئران ولا يتأثر بالمياه أو الكيماويات. يبني به دائما القواطيع والحوائط القليلة الأحمال. ويوجد منه أشكال ومقاسات كثيرة كالآتي:
9x 19 x19سم و30x 30 x5 سم و 30x 30 x20 سم و 30 x 30 x 9سم و30x 20 x15سم و..

6- طوب واجهات:

يصنع من نفس عجينة طوب ضرب السفره ويصب في قوالب بأحجام خاصة صغيرة تحت ضغط ميكانيكي, وهذا النوع من الطوب يستعمل كسوه للحوائط الأساسية للمباني. و قد يأخذ ألوان مختلفة نتيجة الأكاسيد المخلوطة بالعجينة وقت التصنيع. كما أنه يتحمل ضغطاً مقداره حوالي 180كجم/سم2.

فبجانب استعمال هذا الطوب لكسوة حوائط المبني فانه يقيها كذلك من العوامل الجوية ويعطيها شكل خاص. ويعتبر استعمال طوب الواجهات في المباني من أنواع إنشاء الحوائط المزدوجة.
ويختلف طوب الواجهات عن الطوب العادي في مواصفاته ففي المناطق القريبة من البحر يشترط أن يكون مقاوم للأملاح والرطوبة والتآكل بينما في المناطق الصحراوية يشترط فيه مقاومته للجو القاري من تفاوت درجات الحرارة والنحر من الرياح المحملة بالرمال وفي المناطق الباردة يقاوم تأثير الصقيع وهكذا. وكثافة ومتانة طوب الواجهات عموماً أكثر من الطوب العادي. أما أبعاده فقد تكون مثل الطوب العادي أو تختلف عنه .والمقاس الشائع منها بحجم 25×6×6 سم أو 23×4×4 سم. وقد يصنع طوب الواجهات من طوب ملبس بالحجر ويكون له أشكال ومقاسات مختلفة أو طوب خفيف قد يصل سمكه إلي2 سم.
ولما كانت صلابة الطوب المستعمل للواجهات أكثر من الطوب العادي لذلك فهو أسرع توصيلاً للحرارة والصوت ويجب مراعاة ذلك العيب جيداً عند استعماله لتكسبه الحوائط.

7- طوب طفلي:
وهو طوب مفرغ بعيون دائرية حيث يصنع من مادة طفلية تستخرج من مناطق كثيرة في مصر كمثل مناطق غرب السويس ومنطقة بلبيس والعباسية بالشرقية أو قرب حلوان والفيوم حيث تطحن هذه الطفلة ويضاف عليها مادة كيميائية خاصة وتعجن ثم تشكل القوالب آليا وتحرق في أفران خاصة تحت درجات عالية في المصانع المجهزة لذلك.
علماً بأن تكاليف إنشاء وتجهيز هذا النوع من المصانع عالي التكلفة بالمقارنة لبعض مصانع الطوب الأخرى كما أن أنتاجه قد يصل إلي 60 مليون طوبة سنوياً. وينتج هذا الطوب بالمقاسات الآتية:
25 x12 x5 و6 سم
25 x12 x10 سم
20 x 10 x 5 سم
يستعمل هذا النوع من الطوب في بناء القواطيع والحوائط التي لا تتعرض لأي أحمال في المباني. ومن مساوئه عدم قبوله التنقيب بالمسمار، وقد يكون هذا النوع من الطوب أحد البدائل للطوب الأحمر ضرب سفره في جمهورية مصر العربية وخصوصاً بعد ما أصدرت الحكومة المرية قانوناً بعدم تجريف الأراضي الزراعية حفاظاً علي خصوبة الأراضي الزراعية.